

RESUMEN

USOS FINALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y GLP EN EL CANTÓN CUENCA. ESCENARIOS AL AÑO 2015.

La determinación de los usos finales de energía permite disponer de información para afrontar de mejor forma los problemas de manejo de las fuentes de energía como son: Ineficiencia en el uso, manejo de la demanda, distorsión entre demanda y capacidad de producción, etc. Se debe puntualizar además que la búsqueda de solución de estos problemas lleva una gran incidencia en el cuidado del ambiente y el cumplimiento de la normatividad vigente.

La realización del Tema de Tesis “USOS FINALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y GLP EN EL CANTÓN CUENCA ESCENARIOS AL AÑO 2015” pretende realizar las investigaciones documentadas y de campo para proveer información al respecto.

Para la caracterización del consumo y los usos finales de energía se utilizaron dos fuentes de información, la instalación de un equipo de medición en paralelo al contador de energía que registre el consumo total de energía eléctrica desagregando los resultados en usos finales y una encuesta que investiga las dotaciones de electrodomésticos y los hábitos de uso de estos aparatos en términos de duración y frecuencia, además del uso del GLP.

El universo estuvo conformado por los hogares urbanos de la ciudad de Cuenca. La aplicación de las mediciones y las encuestas se realiza en una muestra aleatoria estratificada de hogares y comercios, en donde la variable consumo de energía eléctrica mensual clasifica en quintiles a dicho universo.

Los resultados obtenidos de las fuentes de información son complementarios y permiten concluir, que el mayor consumo de energía eléctrica se da en los sistemas de refrigeración con un 44%, seguido de componentes de audio y video 19% e iluminación 16% siendo estos los más importantes.

Palabras Clave: Usos, Energía Eléctrica, GLP

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción

Capítulo 1: El Mercado Energético

INTRODUCCION.....	1
1.1 Las Energías	3
1.2 El Mercado Energético Mundial	4
1.3 El mercado energético en el Ecuador.	14
1.3.1 El consumo sectorial de energía	15
1.3.2 Electricidad.....	18
1.3.3 Derivados y GLP	20
1.4 Sectores socioeconómicos y uso de energía en el país.....	26

Capítulo 2: Usos de la Energía en el Cantón Cuenca. Situación Actual

2.1 Cantón Cuenca. Aspectos Demográficos.....	30
2.2 La Energía Eléctrica en el sector Residencial e Industrial.....	34
2.3 El GLP en el sector Residencial e Industrial.	37

Capítulo 3: Metodología Utilizada y Tecnología de Usos Finales

3.1 Síntesis Metodológica	45
3.1.1 La Muestra	48
3.1.2 Tamaño de la Muestra. Método de Neyman	49
3.1.3 Método de Neyman	50
3.1.4 La Encuesta	56
3.1.5 La Medición	59
3.2 Cambio Tecnológico y Tecnologías de uso final	61

Capítulo 4: Resultados de Usos finales

4.1 Resultados de Usos Finales. Equipos de Medición.....	66
4.1.1 Generación de curvas y porcentajes de usos de energía	68
4.2 Resultados de Usos Finales. Encuestas	75
4.3 Comparación de Resultados de Usos Finales.	82

Capítulo 5: Escenarios Económicos y de Energía

5.1	Escenario Tendencial o Referencial.....	85
5.3	Comparación de los escenarios socioeconómicos.....	91
5.4	Demanda de Energía Sectorial	93
5.4.2	Sector Industrial	96
5.5	Perspectivas del Sector Eléctrico	98
	Recomendaciones y Conclusiones.....	101
	Bibliografía.....	103
	Anexos.....	104

Agradecimiento

A mi Director de Tesis Juan Leonardo Espinoza por su guía. Al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y a mis compañeros de trabajo.

Paul.

Dedicatoria

A María Augusta y Juan Andrés ustedes son la razón de mi vida, les amo. Gracias Señor por permitirme seguir con ellos.

Paul.

INTRODUCCION

La eficiencia energética en su concepción más amplia pretende mejorar el servicio, reduciendo al mismo tiempo el consumo de energía, es decir, se trata de reducir las pérdidas que se producen en toda transformación o proceso, incorporando mejores hábitos de uso y mejores tecnologías.

La eficiencia energética comprende las mejoras del lado de la oferta (SSM Supply Side Management) así como de la demanda (DSM Demand Side Management). En general, la gestión del lado de la demanda, requiere una labor de mayor detalle, pues depende de la decisión de cientos de miles de usuarios y no de unos pocos actores como es el caso del otro componente, es decir la eficiencia en la oferta.

1

En el caso de nuestro país el gobierno nacional ha planteado a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable –MEER- la propuesta de la nueva Matriz Energética del Ecuador hasta el año 2020. La meta planteada por el Gobierno para lograr el cambio de la tendencia actual es un modelo donde la hidroelectricidad llegaría a representar más del 80% del total de energía eléctrica disponible a nivel nacional y también plantea la reducción de 10 puntos porcentuales de la participación del petróleo en la oferta energética nacional.

Acorde con lo mencionado en el párrafo anterior, la obtención y análisis de la información respecto a la demanda de energía y sus usos finales, en los diferentes estratos de consumo: residencial comercial, e industrial, permitirá la planificación e introducción de las modificaciones necesarias así como también la creación de escenarios prospectivos de comportamiento.

La realización del Tema de Tesis “USOS FINALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y GLP EN EL CANTÓN CUENCA ESCENARIOS AL AÑO 2015” pretende realizar

las investigaciones documentadas y de campo para proveer información del consumo de los usuarios del sector residencial.

Objetivo General.

Establecer los usos finales de energía eléctrica y GLP en el sector residencial de la ciudad de Cuenca y sus posibles escenarios al año 2015.

Objetivos Específicos:

- 1.- Determinar los usos finales de energía eléctrica en el sector residencial de la ciudad de Cuenca.
- 2.- Realizar un análisis estadístico del uso actual de GLP en los sectores Residencial e Industrial del Cantón Cuenca.
- 3.- Establecer los posibles escenarios de usos finales de energía eléctrica y GLP en el cantón Cuenca al 2015

Capítulo 1. El Mercado Energético

1.1 Las Energías

Las sociedades industrializadas actuales demandan y utilizan cantidades de energía destinadas a hacer funcionar las máquinas, transportar mercancías y personas, producir luz, calor o refrigeración. Todo el sistema de vida moderno está basado en la disposición de abundante energía a bajo costo.

Su consumo ha ido creciendo continuamente adaptándose a los cambios de los hábitos de vida y las formas de organización social.

Las fuentes de energía se dividen en dos clases:

Fuentes primarias.

Fuentes secundarias.

Las fuentes primarias son aquellas que se encuentran de forma espontánea en la naturaleza, o bien se utilizan directamente o bien se emplean para producir electricidad o hidrógeno (fuentes secundarias). Entre las fuentes primarias están los combustibles fósiles, la energía nuclear o las energías renovables como el sol, el viento y el agua.

Todas las fuentes primarias sirven para generar las fuentes secundarias, que actúan de proveyendo la energía al punto de consumo o para almacenarla. La energía secundaria no se encuentra en la naturaleza espontáneamente.

El proceso de generar esta energía secundaria implica pérdidas importantes, ya que de acuerdo con el 2º principio de la Termodinámica, en cualquier conversión nunca se puede obtener una eficiencia del 100%.

A esto debemos añadir las pérdidas producidas en el transporte. El resultado de restar a la energía primaria estas pérdidas es la energía final, empleada en los diversos usos.

De acuerdo a la matriz energética del Ecuador (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2006) se citan las siguientes fuentes de energía.

Energía primaria:

- Petróleo Crudo:
- Gas Natural:
- Hidroenergía
- Leña.
- Bagazo de caña.

Energía secundaria

- Electricidad: Es la energía transmitida por electrones en movimiento e incluye la energía eléctrica generada con cualquier recurso, sea primario o secundario, en plantas hidroeléctricas, térmicas o de otra índole.
- Gas Licuado de Petróleo (GLP): Consiste en una mezcla de hidrocarburos livianos del grupo C3 y C4, que se obtienen de la destilación del petróleo y/o del tratamiento del gas natural.

Gasolinas:

Kerosene y Turbo Combustibles

Diesel y Gas Oil

Fuel Oil o Combustibles Pesados

1.2 El Mercado Energético Mundial

La actual matriz energética está organizada alrededor de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón mineral), que proveen casi el 80% del consumo actual de la energía mundial. Sólo el petróleo contribuye con más de un tercio del total de las fuentes de energía primaria, lo que evidencia la dependencia global del mismo.

En la actualidad a nivel mundial se discute acerca de las ventajas y desventajas sobre la estructura de la matriz energética; particularmente, sobre la sostenibilidad en el mediano y largo plazo de estos patrones de consumo. Dicho debate transcurre entre dos ejes principales: los problemas medio ambientales y el carácter finito de los combustibles fósiles.

La principal tensión entre estas corrientes de opinión radica en la elección entre hacer un uso sustentable de los combustibles fósiles o alcanzar la sustentabilidad de la matriz energética mediante un cambio en las fuentes de energía (por ejemplo, usando energía renovable), a esto se debe sumar las tendencias de uso eficiente de energía que responde a las dos corrientes.

Más recientemente y como resultado del aumento de los precios del petróleo una nueva opinión se ha formado alrededor del problema de la escasez de este producto, la llegada a su “pico” de producción y la necesidad de pensar el futuro “sin petróleo”. Algunos atribuyen estos problemas al aumento de demanda generado por la llegada de China e India a la vanguardia de la economía internacional y otros al carácter finito de los combustibles fósiles y a la tasa de consumo de las economías más avanzadas. Pero todos coinciden en la necesidad de pensar y discutir las características de una nueva matriz energética, donde el petróleo abandone paulatinamente su lugar de privilegio.

Estas son preocupaciones naturales de una sociedad que en los últimos 20 años viene consumiendo dos barriles de petróleo por cada uno que se descubre y que espera que esta tendencia se acentúe.

Algunas estimaciones evalúan que la demanda mundial de petróleo crecerá alrededor de 50% en los próximos 20 años, pasando de los 85 millones de barriles diarios en la actualidad a 126 millones de barriles diarios en el 2030.

A esto se suma el deterioro del medioambiente producido por las técnicas de producción modernas, las emisiones de carbono, y el cambio climático han

motivado conferencias de las Naciones Unidas y la firma de tratados internacionales, ratificándose la necesidad de un cambio a la matriz energética mundial.

La tabla 1.1 y el Gráfico 1.1 muestran la distribución en porcentajes de la energía primaria mundial

Tabla 1.1: Energía Primaria Mundial
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

ENERGÍA PRIMARIA MUNDIAL 2008	
Petróleo	34,60%
Gas natural	21,40%
Subtotal petróleo y gas	56%
Carbón	21,60%
Subtotal combustibles fósiles	77,60%
Biomasa tradicional (madera y otros)	11,30%
Energía Nuclear	6,60%
Hidroeléctrica	2,30%
Energías renovables	2,10%

6

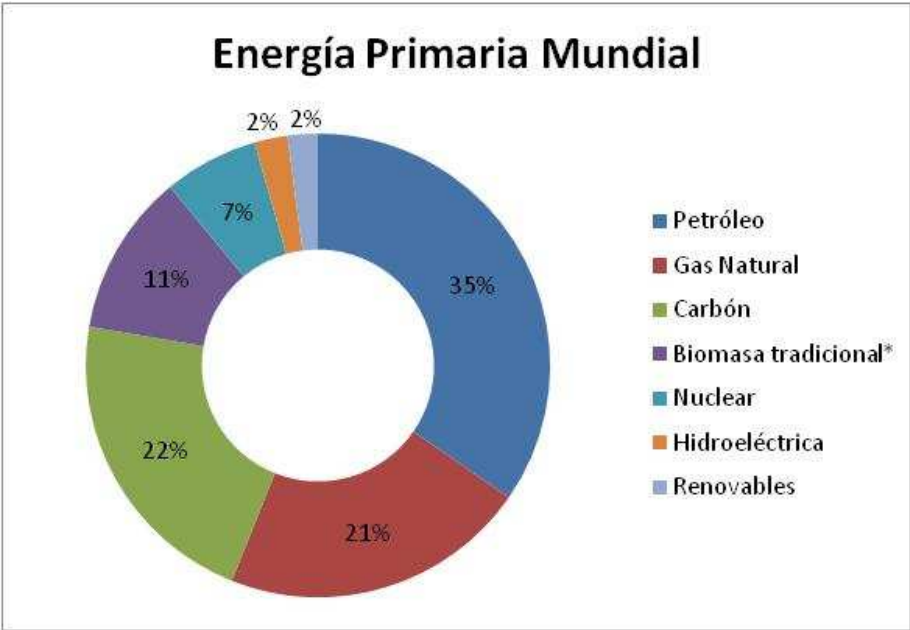


Gráfico 1.1: Distribución Mundial de Energía Primaria. Final 2008
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009
Elaboración: El Autor

A continuación se muestran las estadísticas mundiales de energía a finales del 2008, que permitirá posteriormente hacer algunas breves reflexiones sobre el consumo mundial de energía

- **Estadísticas Mundiales. Finales del 2008**

El crecimiento del consumo mundial de energía se desaceleró en 2008, con un crecimiento económico más lento y los precios medios más altos rompiendo una cadena de cinco años consecutivo de crecimiento superior al promedio.

El crecimiento de la producción fue superior a la del consumo para todos los combustibles fósiles. Para el año en su conjunto, los precios de todas las formas de energía comercializada aumentaron sustancialmente a pesar de fuertes descensos a finales de año. Los precios del petróleo alcanzaron niveles récord, siguiendo al alza un séptimo año consecutivo. Los precios del carbón, objeto de comercio internacional aumentaron más fuertemente que otros combustibles. El precio del gas natural en Europa y para Asia y el Pacífico aumentó más rápidamente que los precios del petróleo, siendo los aumentos de precios de América del Norte los más moderados. (BP Statistical Review of World Energy 2009).

El consumo mundial de energía primaria - incluido el petróleo, gas natural, carbón, nuclear y energía hidroeléctrica - creció un 1,4% en 2008, el crecimiento más lento desde 2001. La región Asia-Pacífico representó el 87% del crecimiento del consumo mundial de energía. Por tercer año consecutivo, el carbón representó para la mayoría del crecimiento de consumo de energía primaria. China desaceleró su consumo, pero representa casi tres cuartas partes del crecimiento mundial. El consumo de energía entre las regiones exportadoras se mantuvo firme, con crecimiento superior al promedio en el Oriente Medio y África. El consumo en los EE.UU. disminuyó un 2,8%, el mayor descenso desde 1982.

La tabla 1.2 y el Gráfico 1.2 muestran el consumo de energía primaria a nivel mundial desde 1999 hasta el 2008 en millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep).

Tabla 1.2: Consumo de Energía Primaria
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA MILLONES DE TONELADAS EQUIVALENTES DE PETROLEO											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	% total
US	2258	2310	2255	2289	2297	2342	2343	2323	2360	2299	20,4%
Canadá	291	301	297	301	311	314	323	320	326	330	2,9%
Norte América	2680	2748	2688	2729	2752	2804	2819	2803	2849	2799	24,8%
Brasil	178	183	180	184	186	193	199	206	220	228	2,0%
Colombia	23	24	24	25	25	26	28	29	29	28	0,2%
Ecuador	25	25	26	26	26	27	28	29	29	30	0,3%
Venezuela	60	62	65	66	58	66	68	74	78	81	0,7%
Otros Sur y Cent. América	85	87	89	92	96	96	100	106	108	109	1,0%
Sur y Centro América	449	459	462	466	470	491	512	538	564	580	5,1%
Europa y Eurasia	2757	2807	2828	2835	2877	2926	2938	2979	2957	2965	26,2%
Medio Este	384	400	424	444	463	493	533	555	578	614	5,4%
África	274	276	281	289	302	318	324	327	341	356	3,2%
Asia Pacifico	2478	2573	2639	2740	2946	3228	3430	3618	3816	3982	35,3%
Total Mundo	9021	9263	9323	9503	9811	10259	10555	10821	11104	11295	100,0%

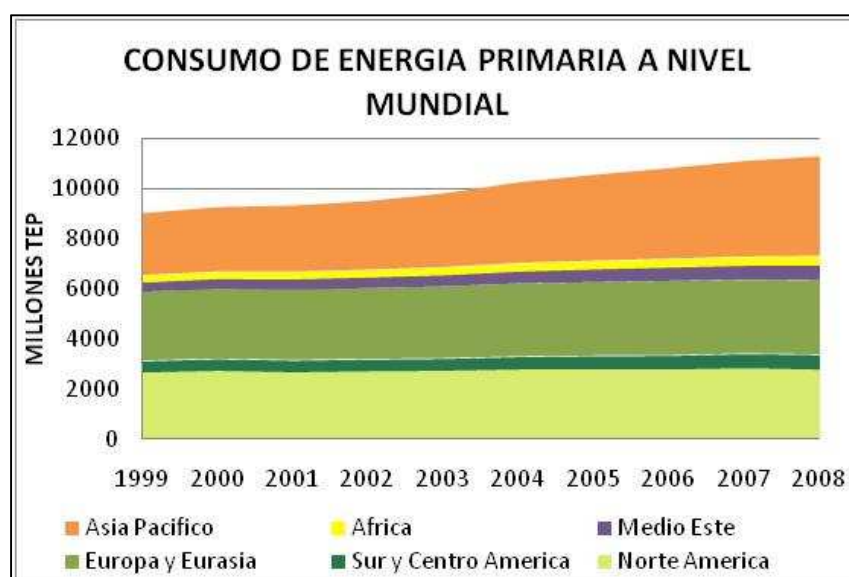


Gráfico 1.2: Consumo de Energía Primaria Mundial 2008
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

- **Petróleo**

Dated Brent promedió 97,26 dólares por barril en 2008, un aumento del 34%. Otros crudos de referencia registraron ganancias similares. Los precios comenzaron el año justo por debajo de \$ 100 y aumentó considerablemente a mediados de año, alcanzando más de \$ 144 en julio. Pero con un crecimiento fuerte de producción de la OPEP, el debilitamiento de la economía mundial junto con la disminución del consumo de petróleo el aumento de los precios se redujo drásticamente hasta terminar el año por debajo de \$ 40. El consumo mundial de petróleo disminuyó en un 0,6%, o 420.000 barriles por día (b / d), el primer descenso desde 1993, y el mayor descenso desde 1982. El consumo en los países de la OCDE cayó un 3,2% (1,5 millones de b / d), tercer año consecutivo de descenso - conducido por una caída del 6,4%, o cerca de 1,3 millones de b / d, en los EE.UU. Fuera de la OCDE, el crecimiento del consumo se desaceleró a 1,1 millones de b / d, con un crecimiento fuerte y continuo entre los países exportadores de petróleo, en parte compensado por un crecimiento más lento entre los importadores de Asia-Pacífico. (BP Statistical Review of World Energy 2009). Mientras que el consumo de petróleo disminuyó, la producción mundial de petróleo aumentó en 0,4%, o 380.000 b / d. Aunque la OPEP comenzó a reducir la producción a finales de año, la producción promedio anual aumentó un 2,7%, o 990.000 b / d.

De Oriente Medio miembros de la OPEP representaron la totalidad del aumento neto, con el aumento de la producción saudí por cerca de 400.000 b / d, y el aumento de la producción iraquí de 280.000 b / d. La producción de petróleo fuera de la OPEP cayó un 1,4% o 610.000 b / d, el mayor descenso desde 1992. La producción de la OCDE se redujo en un 4%, o 750.000 b / d, con descensos en América del Norte y Europa, la producción mexicana se redujo en 310.000 b / d, el descenso más grande del mundo. La producción de Rusia se redujo en 90.000 b / d, siendo su primer descenso desde 1998. Estas disminuciones fueron compensadas en parte por el continuo crecimiento de la producción brasileña de 70.000 b / d.

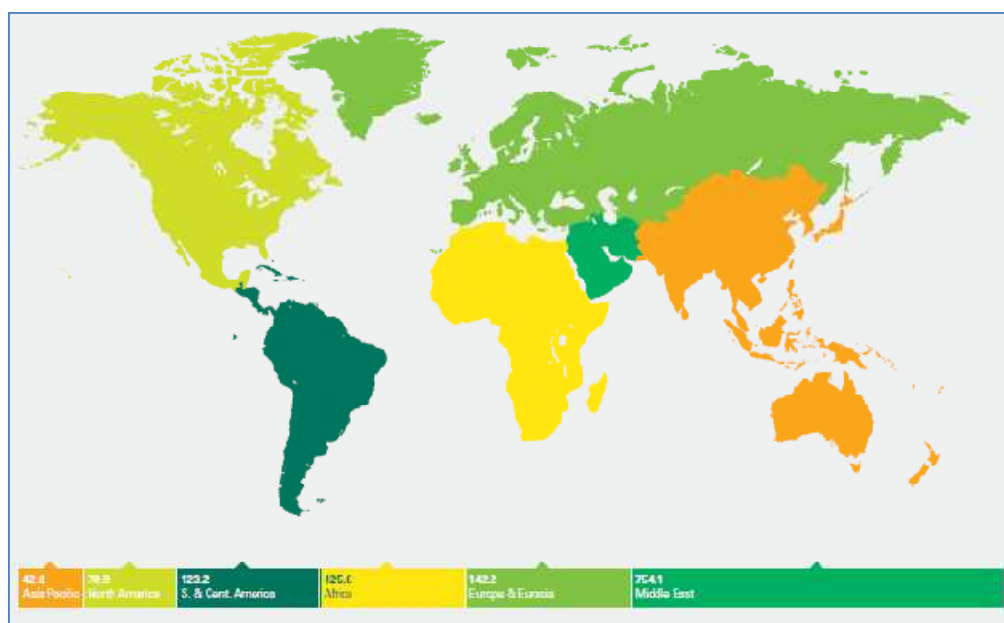


Gráfico 1.3: Distribución de reservas probadas de petróleo 2008
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

Tabla 1.3: Reservas mundiales de petróleo
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

RESERVAS PROBADAS DE PETROLEO							
	FINAL 1988	FINAL 1998	FINAL 2007	FINAL 2008			
	Cientos millones barriles	Cientos millones barriles	Cientos millones barriles	Cientos millones Ton.	Cientos millones barriles	% del total	Indicador R/P
US	35,1	28,6	30,5	3,7	30,5	2,4%	12,4
Canadá	11,9	15,1	28,6	4,4	28,6	2,3%	24,1
México	53,0	21,6	12,2	1,6	11,9	0,9%	10,3
Norte América	100,0	65,3	71,3	9,7	70,9	5,6%	14,8
Argentina	2,3	2,8	2,6	0,4	2,6	0,2%	10,5
Brasil	2,8	7,4	12,6	1,7	12,6	1,0%	18,2
Colombia	2,1	2,5	1,5	0,2	1,4	0,1%	6,0
Ecuador	1,5	4,1	4,0	0,5	3,8	0,3%	20,3
Perú	0,9	0,9	1,1	0,2	1,1	0,1%	25,5
Trinidad & Tobago	0,6	0,7	0,9	0,1	0,8	0,1%	15,2
Venezuela	58,5	76,1	99,4	14,3	99,4	7,9%	*
Otros Sur y Cent. América	0,6	1,1	1,4	0,2	1,4	0,1%	27,7
Sur y Centro América	69,2	95,6	123,5	17,6	123,2	9,8%	50,3
Europa y Eurasia	77,3	104,9	144,6	19,2	142,2	11,3%	22,1
Medio Este	653,0	684,3	755,0	102,0	754,1	59,9%	78,6
África	59,0	77,2	125,3	16,6	125,6	10,0%	33,4
Asia Pacífico	39,9	41,3	41,3	5,6	42,0	3,3%	14,5
Total Mundo	998,4	1068,5	1261,0	170,8	1258,0	100%	42,0

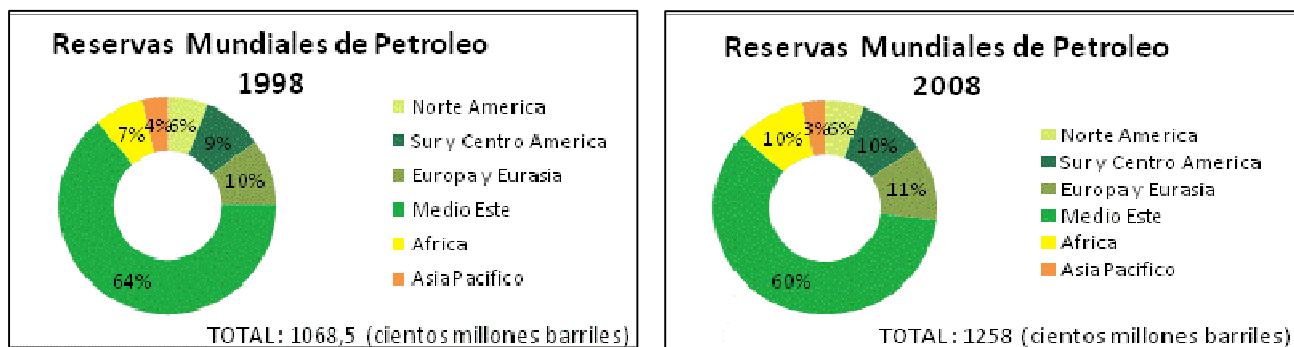


Gráfico 1.4: Porcentaje de distribución de reservas probadas de petróleo
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

- **Gas Natural**

El consumo de gas natural creció un 2,5%, por debajo del promedio de 10 años. En América del Norte, los precios del gas in situ para el año se mantuvo muy por debajo de los precios del petróleo y el consumo creció a un promedio superior a 1,3%. En Europa, la OCDE y la región Asia-Pacífico, el aceite indexados a los precios del gas aumentaron más rápidamente y el crecimiento del consumo fue inferior a la media. El consumo de China creció un 15,8%, y representó el mayor crecimiento incremental en el consumo mundial de gas. (BP Statistical Review of World Energy, 2009).

11

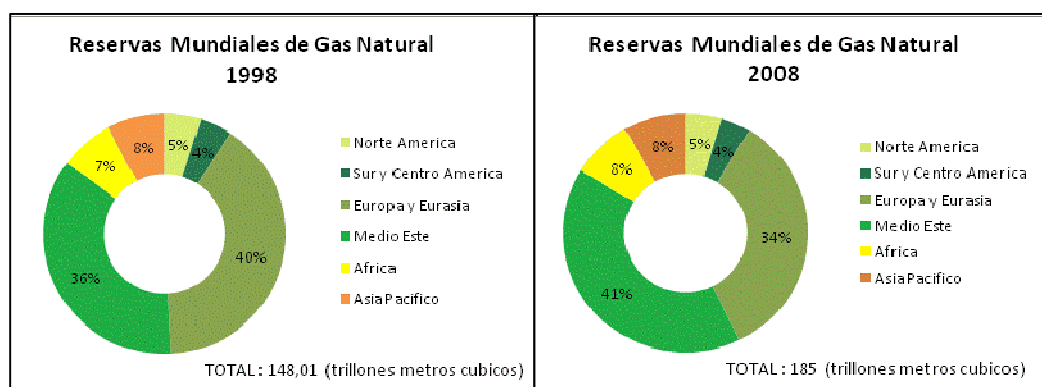


Gráfico 1.5: Porcentaje de distribución de reservas probadas de Gas Natural
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

La producción global de gas alcanzo el 3,8% superando el promedio de 10 años de 3%. El fuerte crecimiento fue impulsado por los EE.UU., que por segundo año consecutivo, representó el mayor incremento de la producción mundial. EE.UU. aumentó un 7,5%, 10 veces el promedio de 10 años y el mayor crecimiento volumétrico de la historia. La producción de la UE aumentó por primera vez desde el 2004

- **Otros Combustibles**

El consumo mundial de carbón se redujo en el 2008, aumentando en un promedio por debajo del 3,1%, sin embargo, el carbón sigue siendo el de crecimiento más rápido de combustible en el mundo por un sexto año consecutivo. En China (el mayor consumidor del mundo, con una cuota del 43%), el consumo creció un 6,8%, por debajo del promedio de 10 años, pero todavía suficiente para dar cuenta de un 85% del crecimiento mundial. En los mercados de la energía liberalizado, los precios del carbón en 2008 aumentaron más rápidamente que otros combustibles fósiles. (BP Statistical Review of World Energy 2009).

La generación nuclear se redujo en 0,7%, una segunda disminución mundial consecutiva. La producción japonesa se redujo un 10% debido a los efectos persistentes de un terremoto en 2007. La generación hidroeléctrica creció un 2,8%, con un crecimiento global por encima del promedio de 10 años por cuarta vez en los últimos 5 años. Chinesehydroelectric productora de energía hidroeléctrica, creció un 20,3%, el doble del promedio de 10 años y suficiente para explicar el aumento global

En otras partes la producción hidroeléctrica fue más débil que la media. Las energías renovables han continuado creciendo vigorosamente. Energías globales del viento y la capacidad de generación de energía solar aumentaron un 29,9% y 69%, respectivamente ambas por encima de la media de 10 años.

La capacidad eólica EE.UU. creció un 49,5%, superando a Alemania como líder de la capacidad del mundo. La producción de etanol aumentó en un tercio, impulsado por el fuerte crecimiento en los EE.UU. y Brasil

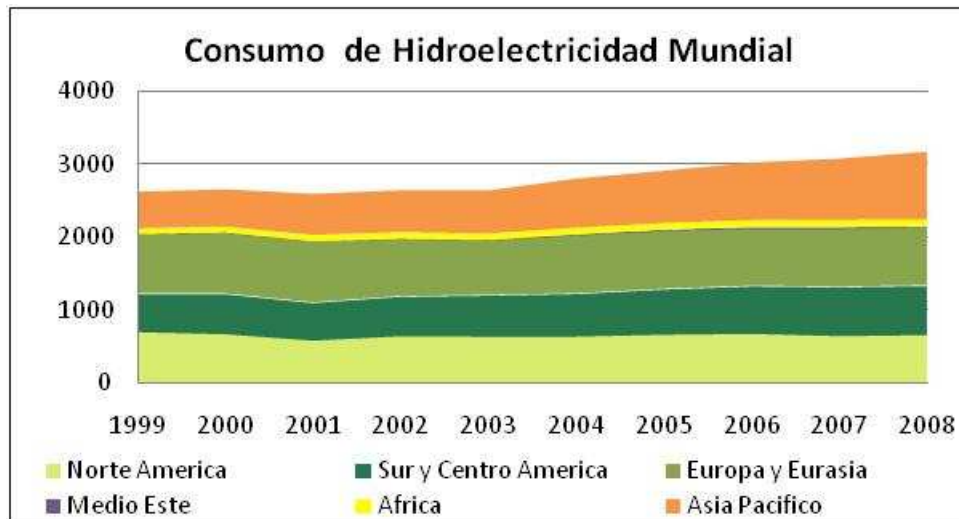


Gráfico 1.6: Consumo de Hidroelectricidad Mundial 2008
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2009

1.3 El mercado energético en el Ecuador.

Los datos históricos de los últimos 36 años indican que Ecuador se ha vuelto un país exportador neto pero no autosuficiente en energía, es decir somos exportadores de petróleo, sin embargo no nos autoabastecemos y se deben realizar importaciones de combustibles para uso final así como también de energía eléctrica.

La transición energética de Ecuador ha seguido a grandes rasgos a las tendencias mundiales. La sustitución en la oferta de energías primarias registra una pérdida de penetración de la leña respecto a los combustibles fósiles y un moderado avance de la hidroenergía. (M.E.E.R, 2006)

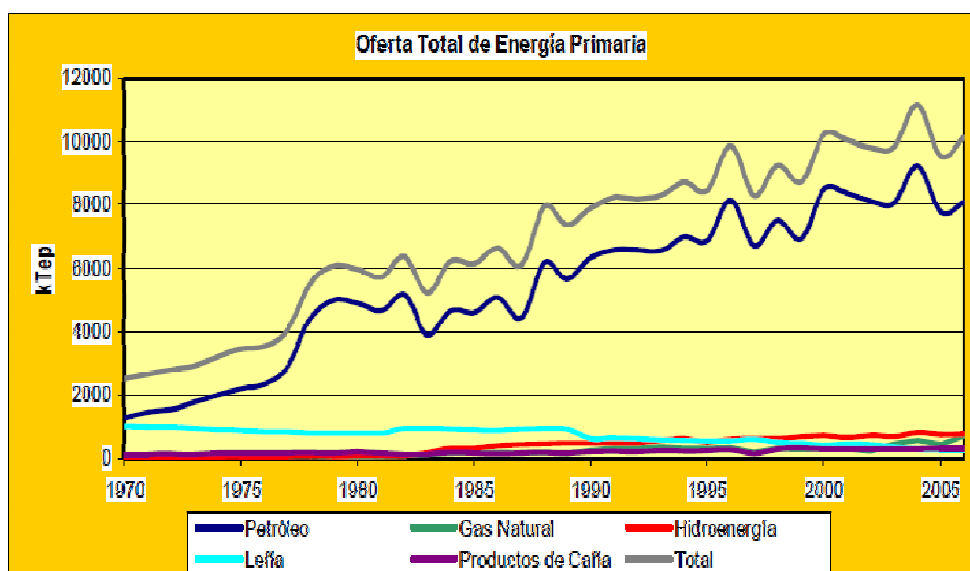


Gráfico 1.7: Energía Primaria Ecuador 2008
Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008

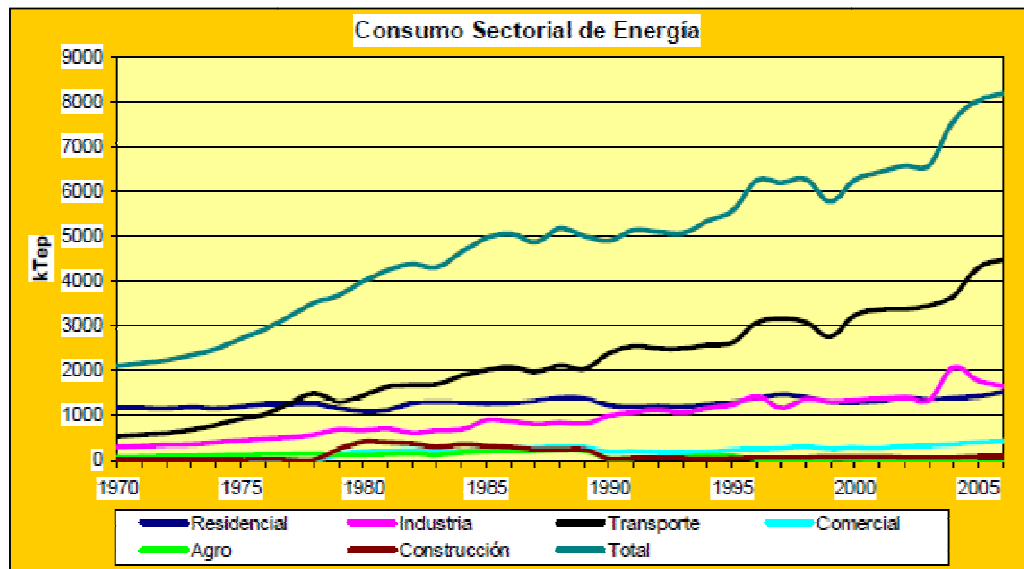
El país ha quedado vulnerable al haber apostado al petróleo como principal fuente de abastecimiento energético. La relativa abundancia de ese recurso le ha quitado perspectiva a la necesidad de aumentar la penetración de la hidroenergía y de diversificar el suministro energético mediante el gas natural y otras fuentes energéticas. A pesar del gran potencial hidráulico, en el Ecuador se ha avanzado poco en transformar ese potencial en capacidad instalada para generación de electricidad y aún cuando se han otorgado concesiones y permisos, no se han concretado las inversiones para la ejecución de las obras.

El gas natural se ha desperdiciado vertiéndolo en un 80% por la falta de un apropiado marco legal de preservación del recurso, mediante su reinyección a las formaciones o por la obligatoriedad de captarlo mediante ductos para utilizarlo en la generación de electricidad o transformarlo en GLP en la Planta de Shushufindi para compensar el que las refinerías no alcanzan a procesar.

Los potenciales geotérmico, eólico y solar no se han utilizado excepto los emprendimientos que se están desarrollando con la cooperación internacional en las Islas Galápagos, proyectos pequeños ejecutados por ONGs y otros impulsados por el Estado en zonas rurales alejadas de los principales centros. En cuanto a los bioenergéticos no se han aprovechado en todas sus posibilidades.

1.3.1 El consumo sectorial de energía

En el otro extremo de la cadena energética, el consumo final de energía refleja la causa del cambio estructural que se ha observado en la oferta total de energía



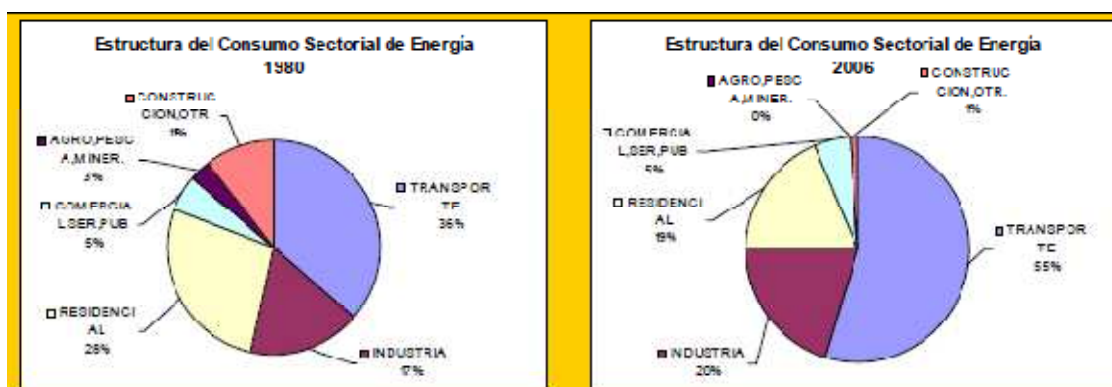


Gráfico 1.8: Consumo Sectorial de energía del Ecuador 2008

Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008

El cambio que se observa al comparar la estructura del consumo energético de 2006 respecto a 1980 no es casual ya que las mejoras en el desarrollo humano del país y la tecnología han llevado a cambiar las preferencias de los consumidores por fuentes de energía de mayor rendimiento, calidad y menor costo relativo por Kcal suministrada.

16

Es de destacar que a los consumidores de energía no les interesan las fuentes de energía que consumen sino la prestación de un servicio confiable, de calidad y oportuno para que sus máquinas y equipos funcionen como esperan.

La eficiencia de los equipos de los usuarios es un factor determinante para que los consumos de energía sean menores, así como la conducta que estos apliquen para su uso racional. En años recientes se ha hecho más evidente la preocupación por la utilización de equipos más eficientes y la sustitución por aquellos que usan energía más barata como es el caso del GLP, la utilización de focos eficientes, entre otros.

Entre 1980 y el 2002 los consumidores de los sectores transporte e industria han aumentado su participación en el consumo de energía y consumían en el 2006, junto con el sector residencial, el 94% del total de la energía de todos los sectores. En el sector residencial (Gráfico 1.8) se evidencia con claridad ese proceso. Una importante caída en los consumos de leña y elevada penetración

del GLP y la electricidad. El GLP es el consumo dominante en los hogares para los distintos usos como calentamiento de agua y cocción, aun en las zonas aisladas donde no llega la electricidad. La electricidad alcanzó en el 2006 una elevada cobertura a nivel urbano, aunque insuficiente a nivel rural. Como se observa, las otras fuentes terminaron por ser sustituidas en casi su totalidad por las dos fuentes dominantes mencionadas.

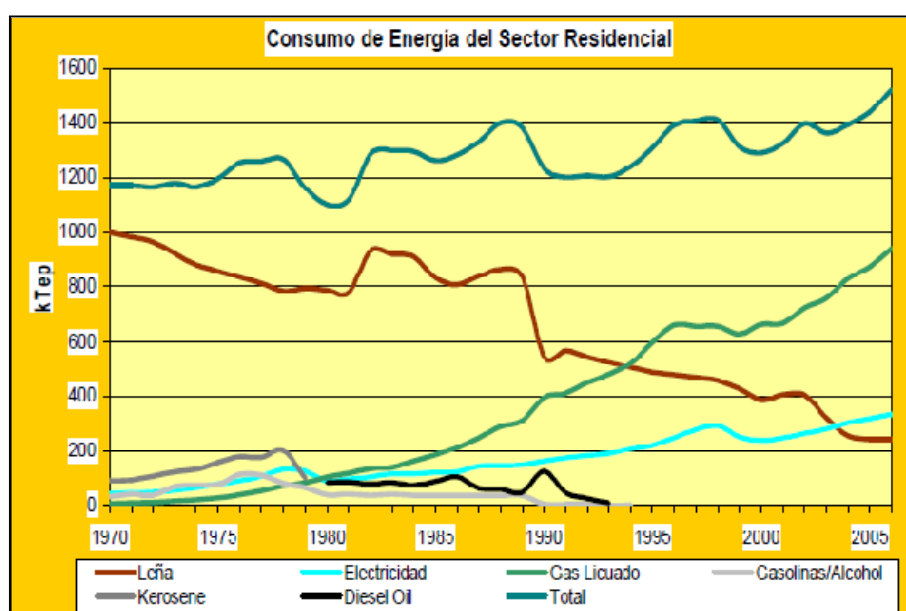


Gráfico 1.8: Consumo de Energía Residencial Ecuador 2008
Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008

En el Sector Industrial (Gráfico 1.9) los consumos de energía aparecen menos concentrados debido a las características de cada proceso productivo en las distintas ramas industriales. El fuel oil aparece como dominante (35%) y en menor medida el diesel oil (21%), la electricidad (14%) y los productos de la caña (20%). La leña perdió penetración. Los combustibles fósiles y la electricidad están destinados a proveer energía en los procesos industriales para fuerza motriz y calor de proceso que movilizan en gran parte el desarrollo de la economía. Sin embargo, indican una baja productividad por unidad de energía empleada, derivada de las tecnologías aplicadas, lo cual incide en la competitividad de los productos ecuatorianos en el mercado internacional.

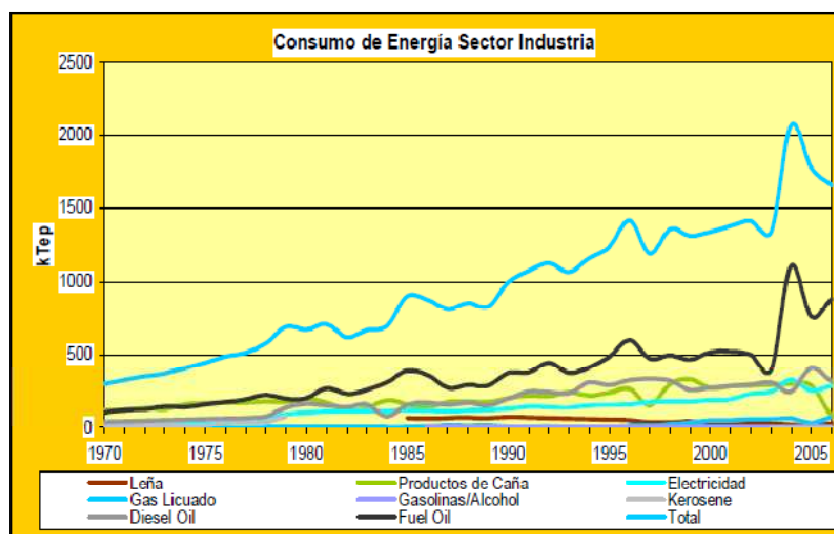


Gráfico 1.9: Consumo de Energía Industrial Ecuador 2008
Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008

1.3.2 Electricidad

A junio de 2008, la potencia nominal total de Ecuador, incluyendo las interconexiones, fue de 4.946,46 MW, con una potencia efectiva de 4.401,14 MW, lo cual significa un incremento del 1,05% y 0,93% respecto a diciembre de 2007. El número total de centrales de generación fue de 211, de las cuales 88 están incorporadas al Sistema Nacional Interconectado -S.N.I.- y 123 se encuentran aisladas y en su mayoría pertenecen a empresas autogeneradoras. Estas variaciones se deben especialmente a la incorporación a la estadística de nuevas unidades de generación de empresas autogeneradoras.

18

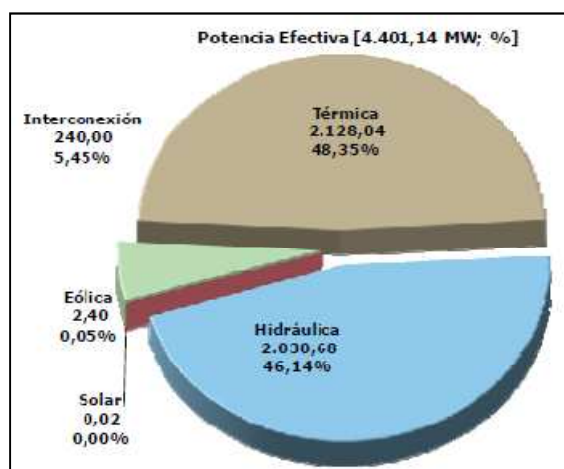


Gráfico 1.10: Potencia de Generación Eléctrica del Ecuador 2008
Fuente: CONELEC Estadísticas 2008

En la tabla 1.4 se muestran las centrales de generación que fueron clasificadas según su fuente de energía:

POTENCIA NOMINAL DE CENTRALES DE GENERACION			
Fuente de energía	Tipo Central	Potencia Nominal (MW)	Potencia Efectiva (MW)
Renovable	Hidráulica Embalse	1361,00	1358,00
	Hidráulica Pasada	696,41	672,68
	Solar	0,02	0,02
	Eólica	2,40	2,40
	Térmica Turbovapor (1)	101,30	90,80
Total Renovable		2161,13	2123,90
No Renovable	Térmica MCI	132,20	841,74
	Térmica Turbogas	807,14	752,50
	Térmica Turbovapor (1)	446,00	443,00
Total no Renovable		2385,33	2037,24
Interconexión	Interconexión	400,00	240
Total Interconexión		400,00	240
Total general		4946,46	4401,14

(1) Dentro del tipo de Central Térmica Turbovapor Renovable se consideran las Centrales cuyo combustible es BIOMASA (Bagazo de caña)

Tabla 1.4: Potencia Nominal de Generación Eléctrica Ecuador
Fuente: CONELEC Estadísticas 2008

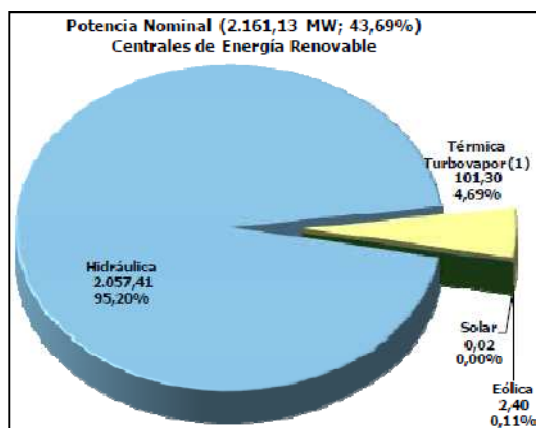
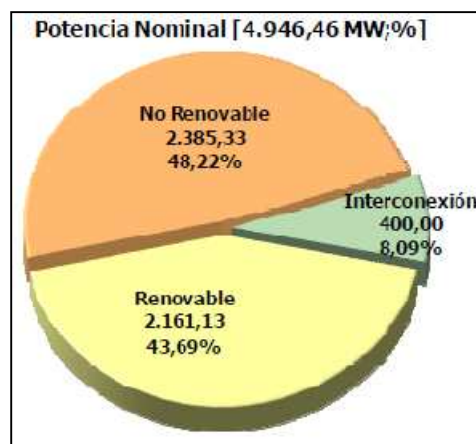
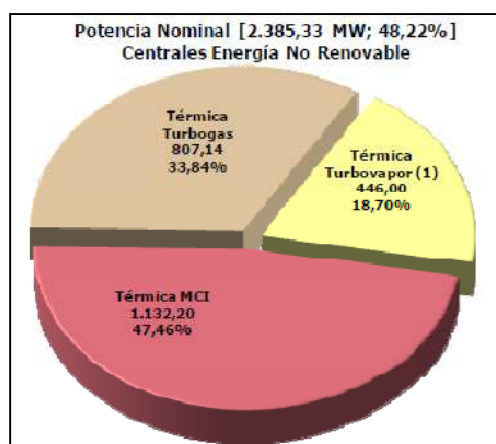


Gráfico 1.11: Potencia de Generación Eléctrica del Ecuador 2008
Fuente: CONELEC Estadísticas 2008

1.3.3 Derivados y GLP

Según el análisis realizado por el Banco Central del Ecuador para el segundo semestre del año 2008 la producción nacional de derivados del petróleo alcanzó un nivel de 16.2 millones de barriles, lo que representa un aumento de 18.3% con respecto a la producción de igual período del año 2007. De ese total, el 25.8% corresponde a la producción de gasolinas súper (5.8%) y extra (20.0%); el 17.7% a la de diesel 1, diesel 2 y diesel premium; el 20.1% a la de fuel oil # 6 de exportación; el 13.4% a la de fuel oil # 4; y, la diferencia, el 23.0%, a la producción de gas licuado del petróleo, residuo Termoesmeraldas, residuo sector eléctrico e industrial, jet fuel, spray oil, solventes, asfaltos, absorber oil, nafta 90, combustible pesca artesanal y gasolina natural. (BCE, 2008)

No obstante, la mencionada producción de derivados no cubrió el consumo interno del país por lo que se hizo necesario continuar con la importación de Diesel, Nafta de Alto Octano, Gas Licuado de Petróleo (GLP) y Cutter Stock (Gráfico No. 13 y Cuadro No. 8). En efecto, entre abril y junio de 2008 se importaron 1.6 millones de barriles de Diesel por un valor de USD 248.1 millones, a un precio promedio de importación de USD 147.7 por barril. Estas importaciones, con respecto a las realizadas en igual período de 2007, fueron inferiores en el 37.6% en volumen, y en precio en el orden de 12.2%, mientras que en valor fueron superiores en 10.2%.

La reducción del volumen de importaciones de diesel en el período de análisis del año 2008 con respecto a los dos años anteriores, se explica por una menor demanda, principalmente para la generación eléctrica a través de plantas térmicas, debido a la entrada en funcionamiento de la Central Hidroeléctrica San Francisco en junio de 2007, la misma que provee el 12% de la demanda nacional.

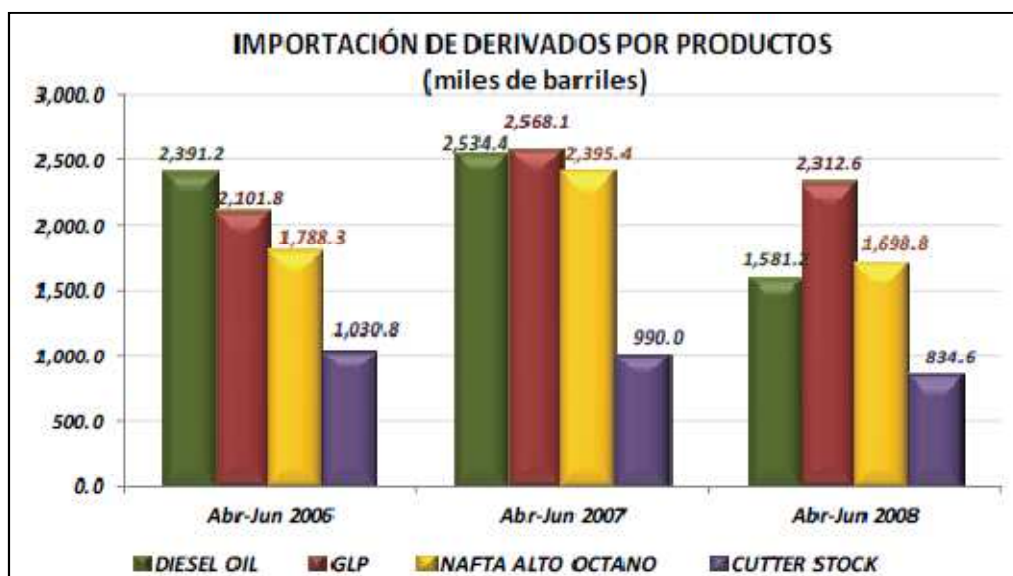


Gráfico 1.12: Importación de Derivados de Petróleo 2008
Fuente: Banco Central. Análisis del Sector Petrolero 2008

En cuanto a la importación de GLP, ésta se situó durante el segundo trimestre de 2008 en 2.3 millones de barriles por un valor de USD 200.3 millones, a un precio promedio de importación de USD 86.7 por barril, con respecto al mismo período de 2007, las cifras son un 9.9% inferior en volumen, pero superiores en valores y precios en 25.5% y 39.6%, respectivamente.

En lo que se refiere a la Nafta de Alto Octano, en el segundo trimestre de 2008 se importó 1.7 millones de barriles por un valor de USD 220.2 millones, esto es a un precio de USD 171.2 por barril. Estas importaciones fueron inferiores a las de similar período de 2007 en volumen y valores, en 29.1% y 5.6% respectivamente, mientras que en precio fue superior en 6.8%.

La importación de Cutter Stock entre abril y junio de 2008 fue de 0.8 millones de barriles por un valor de USD 102.3 millones, es decir a un precio promedio de USD 122.1 el barril, superior a la importación realizada en igual período de 2007 en valor y precio en el orden del 53.3% y 37.8% respectivamente, mientras que en volumen registró una disminución en el orden del 15.7%.

La tabla 1.5 muestra las importaciones de GLP realizadas para el abastecimiento interno del derivado.

IMPORTACION NACIONAL DE DERIVADO GLP			
PERIODO	Volumen Miles de Barriles	Precio USD/BI	Valor Miles usd C&F
Abr-Jun 2006	2101,8	58,2	122211,8
Abr-Jun 2007	2568,1	62,1	159538,1
Abr-Jun 2008	2312,16	86,7	200286,9
Tasas de crecimiento en %			
Abr-Jun 2007	22,20%	6,70%	30,50%
Abr-Jun 2008	-9,90%	39,60%	25,50%

Tabla 1.5: Importación de GLP 2008

Fuente: Banco Central. Análisis del Sector Petrolero 2008

Es importante tener una perspectiva clara sobre los efectos de la importación y comercialización de los derivados en las cuentas fiscales del Estado, para ello se debe no sólo considerar el costo total de las importaciones, sino también analizar la diferencia entre lo que recibe y paga el Estado por la comercialización interna de los derivados que se adquieren en el exterior; es decir, el resultado entre el ingreso por ventas internas de productos importados menos el costo de su importación en el mercado interno

22

Así, durante el segundo trimestre del año 2008 el costo que destinó el Estado por la importación de diesel, nafta de alto octano y gas licuado fue de USD 794.8 millones, mientras que los ingresos por su comercialización en el mercado interno alcanzó los USD 225.8 millones, la diferencia entre estos dos rubros fue de USD 568.9 millones, un 52.4% más que la diferencia de igual periodo de 2007.

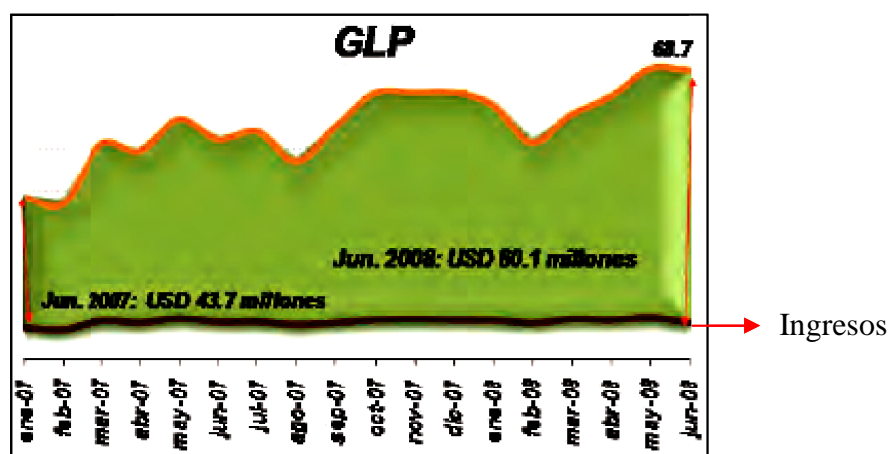


Gráfico 1.13: Perdas USD por GLP 2008

Fuente: Banco Central. Análisis del Sector Petrolero 2008

Tabla 1.6: Consumo Sectorial y despacho de GLP 2008
Fuente: Banco Central. Análisis del Sector Petrolero 2008

CONSUMO POR SECTORES Y DESPACHOS DE GLP PRIMER SEMESTRE 2009 Producción en Barriles-						
DERIVADOS	ESMERALDA	LIBERTAD	AMAZONAS	LAGO AGRIO	SHUSHUFINDI	TOTAL
GASOLINA SUPER	592.727					592.727
GASOLINA EXTRA	1.907.611	833.224	140.946	5.408		2.887.189
DIESEL 1	0	102.419	19.665			122.084
DIESEL 2	3.317.511	1.353.865	892.923	33.868		5.598.167
DIESEL PREMIUN	470.280					470.280
JET FUEL	864.080	349.014	91.032	7.469		1.311.595
G.L.P.	607.244	13.735			413.498	1.034.477
FUEL OIL 4	0	4.466.906				4.466.906
FUEL OIL 6	1.710.464					1.710.464
FUEL OIL EXP.	5.073.260					5.073.260
CEM. ASFALTICO	838.657					838.657
ASFALTO RC-250	124.920					124.920
PESCA ARTESANAL	146.428	439.509				585.937
RUBBER SOLVENT		34.892				34.892
MINERAL TURPENTINE		24.506				24.506
SPRAY OIL		139.740				139.740
RESIDUO			1.831.798			1.831.798
ABSORVER OIL		318				318
PRIMER SEMESTRE 2009	15.653.182	7.758.128	2.976.364	46.745	413.498	26.847.917
PRIMER SEMESTRE 2008	15.818.280	7.755.555	3.038.746	64.335	298.567	26.975.483
DISTRIBUCION	58,30	28,90	11,09	0,17	1,54	100,00
VARIACION %	-1,04	0,03	-2,05	-27,34	38,49	-0,47
PROMEDIO DIARIO	86.482	42.863	16.444	258	2.285	148.331

El consumo nacional de derivados durante el segundo trimestre de 2008 ascendió a 17.0 millones de barriles, 7.3% superior al consumo de igual período

del año 2007, cuando alcanzó los 15.9 millones de barriles. De ese total, la mayor demanda correspondió al diesel con un 33.4%; a gasolina el 25.2%, de los cuales el 19.3% a gasolina extra y 5.9% a gasolina súper; el 16.6% a gas licuado de petróleo; el 13.2% a fuel oil; y, la diferencia, 11.7%, correspondió a la demanda de otros derivados como spray oil, solventes, jet fuel, nafta base 90, residuo y combustible para pesca artesanal.

Los gráficos 1.14 muestran los despachos de GLP realizados por Petroecuador para el consumo interno que incluyen los valores de importaciones, y por otro lado la distribución de consumo por sectores se observa en las tablas 1.6 y 1.7

Tabla 1.7: Importación de Derivados 2008
Fuente: Banco Central. Análisis del Sector Petrolero 2008

IMPORTACION DE DERIVADOS					
	G.L.P.	DIESEL	NAFTA	DIESEL PREMIUM	JET A1
ENERO	724.721	680.333	997.604	216.142	
FEBRERO	617.657	673.620	700.283	214.765	
MARZO	882.267	479.421	1.053.358	239.349	41.239
ABRIL	805.344	1.339.726	758.015		39.537
MAYO	800.510	709.120	498.406		
JUNIO	734.020	1.421.431	485.140		
PRIMER SEMESTRE 2009	4.564.520	5.303.651	4.492.806	670.256	80.776
PRIMER SEMESTRE 2008	4.598.838	3.702.584	3.383.575	835.024	70.017
VARIACION %	-0,75	43,24	32,78	-19,73	15,37

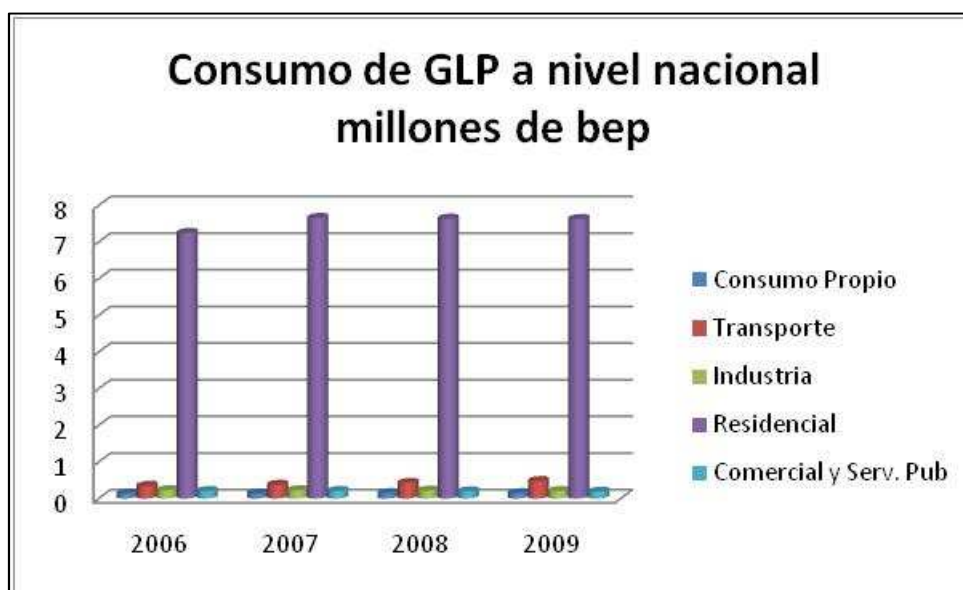


Gráfico 1.14: Consumo de GLP por sectores
Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008
Elaboración: Autor

1.4 Sectores socioeconómicos y uso de energía en el país.

Según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable en su estudio Políticas y Estrategias para el cambio de la matriz energética del Ecuador, define sectores que incluyen hogares, industria, transporte, comercio y agricultura, cada uno de los cuales puede a su vez dividirse en diferentes sub-sectores, consumos finales y equipos que consumen fuentes de energía.

Sin embargo, dada la disponibilidad de información en Ecuador, solo es posible por el momento identificar equipos en el sector transporte a partir del parque vehicular.

En el sector residencial es deseable disponer de datos de consumos por usos (calentamiento de agua, cocción, refrigeración, acondicionamiento ambiental y fuerza motriz), esa información se remonta a 1995 y por lo tanto se encuentra desactualizada. Sin embargo este estudio de tesis realiza estos análisis para el sector residencial para la ciudad de Cuenca.

En el sector Industrial se dispone de alguna información de consumos de energía por ramas (CIU), aunque la misma no es totalmente consistente con los balances energéticos disponibles, lo que quita la posibilidad de una verificación de la información. En el resto de los sectores no se dispone de información que se relacionen con los consumos de energía.

El método utilizado por el MEER (Al momento de la realización de esta tesis, el autor participa en un equipo que desarrolla un estudio de consultoría para el M.E.E.R) es el de Análisis del Nivel de Actividad que consiste, a su vez, en el Análisis de la Demanda Energética Final por sectores, en el que el consumo se calcula como el producto del nivel de actividad por la intensidad energética anual (uso energético por unidad de actividad), en donde el nivel de actividad está dado en función de la prospectiva socioeconómica y la intensidad energética es

la medida de la cantidad de energía requerida por unidad de consumo o producto expresados en términos de valor.

Esa cantidad de energía está influida por las fuentes de energía que tienen poderes calóricos diferentes y por los equipos utilizados que tienen diferentes niveles de eficiencia.

Los equipos utilizados responden a la tecnología aplicada en cada caso, que se combina con las fuentes energéticas que son apropiadas para su funcionamiento.

A continuación se muestran los resultados de la intensidad energética de los sectores residencial, industria y transporte, que en conjunto representan actualmente aproximadamente el 90% del consumo final de energía del país.

- **Sector residencial**

En este sector existe una tendencia decreciente de la intensidad energética promedio del sector residencial responde a un proceso de mejora tecnológica en los equipamientos de los hogares así como la introducción de fuentes de energía más eficientes para el uso como son la electricidad y el GLP en reemplazo por ejemplo de la leña y otras fuentes. El gráfico 1.15 muestra la tendencia de intensidad energética en el sector Residencial

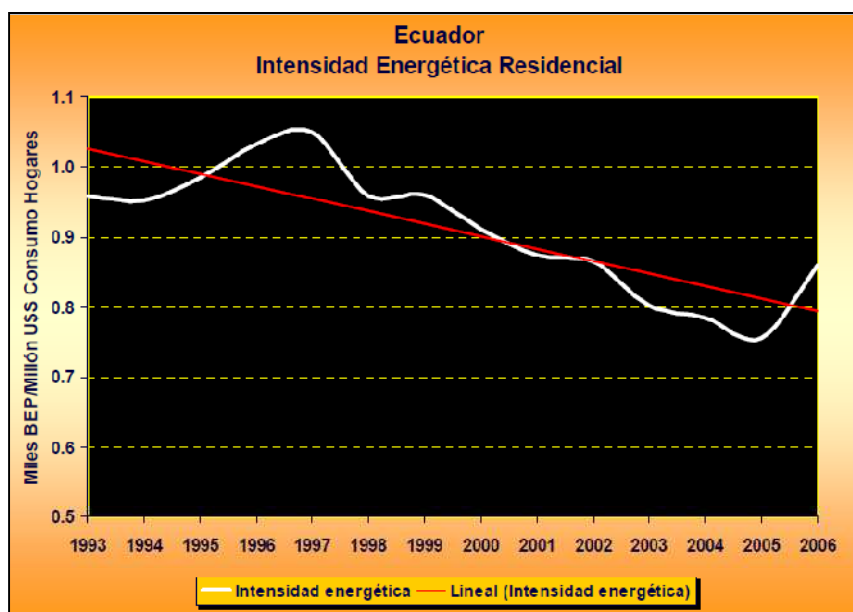


Gráfico 1.15: Intensidad Energética Residencial
Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008

El proceso de cambio en la intensidad energética del consumo de los hogares continuará por el avance tecnológico y la mejora en las eficiencias de los equipos tales como los de refrigeración o iluminación. Se debe indicar que en este sentido el país viene exigiendo para la producción y la importación el cumplimiento de estándares de eficiencia en algunos electrodomésticos

- **Sector Transporte**

En el sector transporte se observa que la intensidad energética fluctúa alrededor de una tendencia ligeramente decreciente, con niveles mucho más altos que en el caso de la industria. Es importante destacar que este sector es el mayor consumidor de energía en el país, representando un 54% del consumo final total,

aunque solamente participa con un 10% en la generación del PIB a nivel nacional.

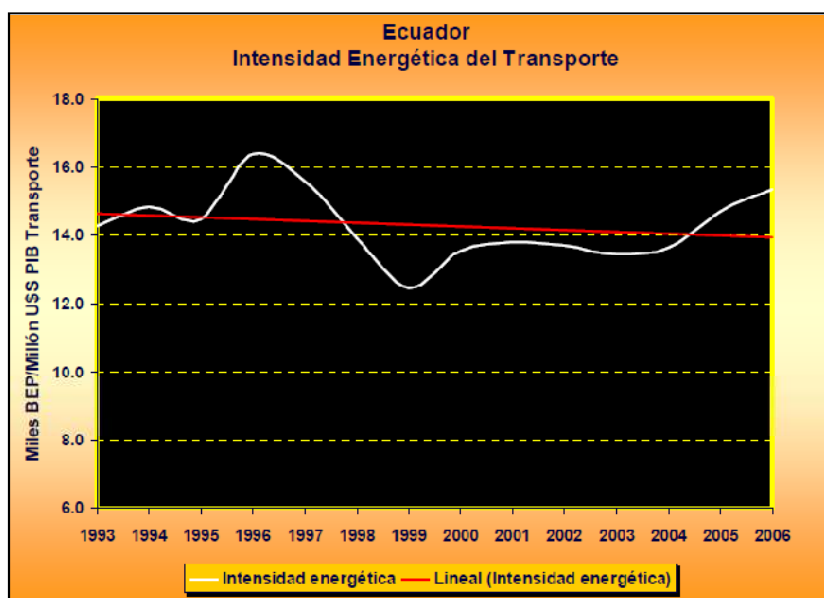


Gráfico 1.16: Intensidad Energética Transporte
Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008

- **Sector Industria**

En el sector industrial las cifras de intensidad energética indican en general una evolución fluctuante en torno a una tendencia creciente que puede originarse en la mezcla de combustibles utilizados y en la menor eficiencia de las tecnologías utilizadas

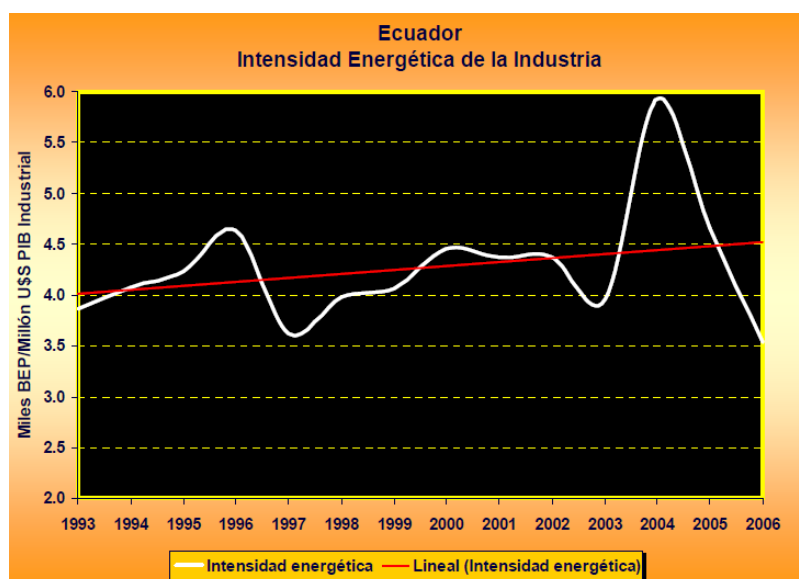


Gráfico 1.17: Intensidad Energética de la Industria
Fuente: Políticas y Estrategias para el cambio de la Matriz Energética del Ecuador 2008

Tabla de contenido

INTRODUCCION	1
1.1 Las Energías.....	3
1.2 El Mercado Energético Mundial.....	4
1.3 El mercado energético en el Ecuador.	14
1.3.1 El consumo sectorial de energía.....	15
1.3.2 Electricidad.....	18
1.3.3 Derivados y GLP.....	20
1.4 Sectores socioeconómicos y uso de energía en el país.	26

Capítulo 2. Usos de la Energía en el Cantón Cuenca. Situación Actual

2.1 Cantón Cuenca. Aspectos Demográficos

El cantón Cuenca, es uno de los 15 cantones de la Provincia del Azuay, se encuentra ubicado en la región Centro Sur de la República del Ecuador. Su capital es la Ciudad de Santa Ana de los Ríos de Cuenca, altura promedio es de 2.560 metros sobre el nivel del mar y su población es de 417.632 habitantes, de los cuales 331.028 se localizan en el área urbana y 86.604 personas viven en el sector rural. De acuerdo a lo establecido en la Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca (2006), el territorio se divide en:

- Área Urbana, con una superficie de 6.771 hectáreas.
- Área de Influencia Inmediata, con una superficie de 12.013 hectáreas y
- Área Rural, con una superficie de 312.880 hectáreas.

30

La tabla 2.1 muestra las poblaciones de cada una de las parroquias según el Censo nacional del 2001 y los gráficos 2.1 muestran su distribución geográfica

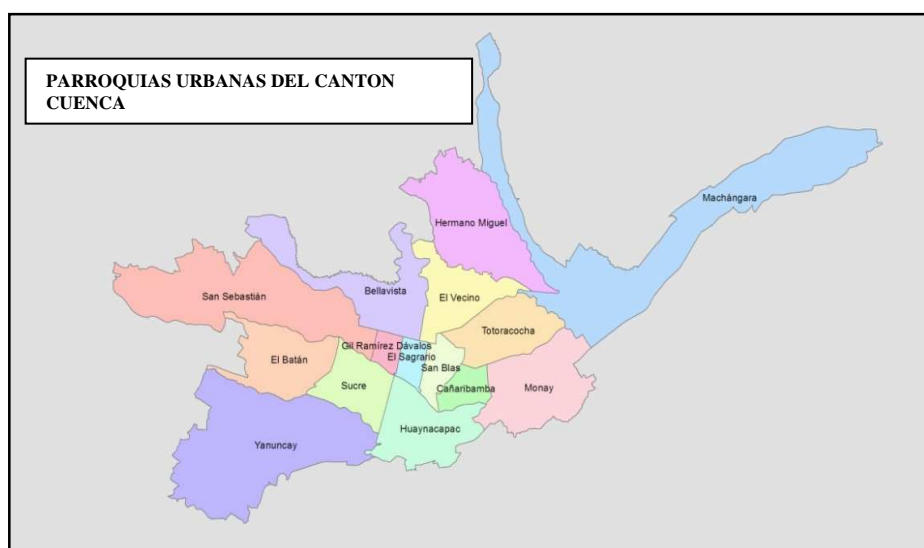




Gráfico 2.1: División Política Cantón Cuenca
Fuente: I. Municipio de Cuenca

Tabla 2.1: Población del Cantón Cuenca por Parroquias
Fuente: INEC. Censo 2001

PARROQUIAS URBANAS	POBLACION	PARROQUIAS RURALES	POBLACION
El Vecino	45.806	El Valle	18.692
San Sebastián	35.016	San Carlos de Ricaurte	14.006
San Blas	30.350	Sinincay	12.650
El Sagrario	27.849	Baños	12.271
Sucre	26.223	El Carmen de Tarqui	8.902
Totoracocha	17.780	Turi	6.692
Huayna Cápac	17.065	Sayausí	6.643
Gil Ramírez Dávalos	16.523	Quingeo	5.646
Yanuncay	13.214	Paccha	5.311
Bellavista	12.966	Molleturo	5.221
Monay	8.521	San Joaquín	5.126
Cañaribamba	8.363	Cumbe	5.010
El Batán	7.977	Santa Ana	4.739
Machángara	5.416	Victoria del Portete (Irquis)	4.617
Hermano Miguel	4.304	Nulti	4.589
		Llacao	4.501
		Chiquintad	4.073
		Sidcay	3.439
		Checa (Jidcay)	2.698
		Octavio Cordero Palacios	2.178
		San Gabriel de Chaucha	1.633

La distribución poblacional del cantón, es decir el número de hombres y mujeres agrupados por edad, se corresponde con la dinámica demográfica propia del país y de la región, reflejando una sociedad expansiva, con un alto porcentaje de población joven debida a tasas aún altas de fecundidad, especialmente en el sector rural y en los sectores urbano-marginales.

En la zona urbana se observa una tendencia hacia la contracción debido a los cambios socio-económicos que han influido en las costumbres y formas de vida, reduciendo el tamaño de las familias. La mayor proporción de mujeres sobre hombres principalmente en edad laboral (hasta un 20% más en el área rural), es producto de la influencia de la emigración.

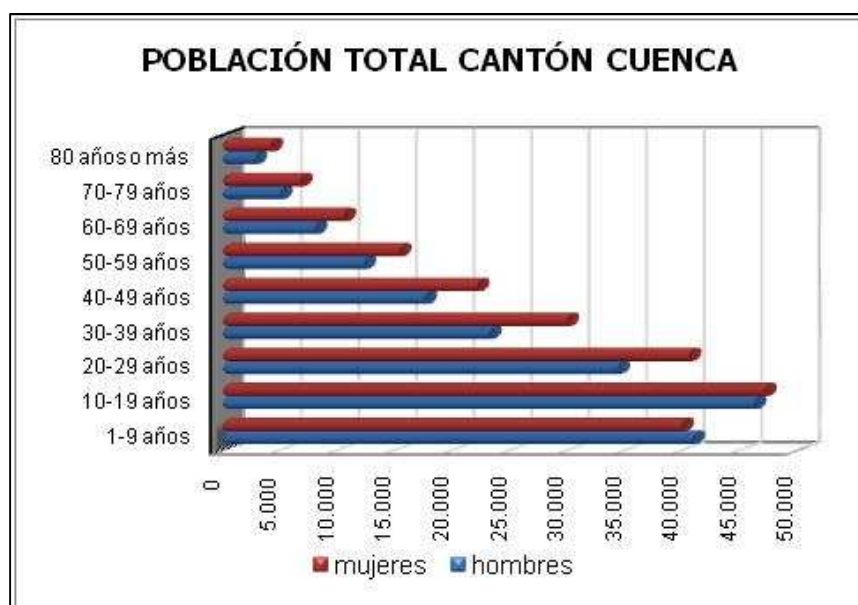


Gráfico 2.2: Población del Cantón Cuenca
Fuente: INEC

El gráfico 2.3 muestra una proyección de la población realizada por el INEC para el cantón Cuenca. Se observa un crecimiento sostenido de la población total, que corresponde con el crecimiento de la población urbana sin embargo en el área rural la población decrece situación que, de acuerdo a estudios realizados (PYDLOS, 2008) obedece al acelerado proceso de urbanización y a la masiva migración de la población del sector rural.

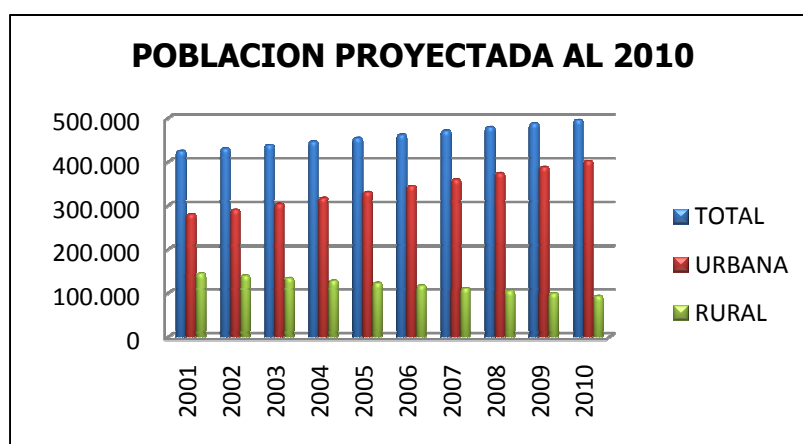


Gráfico 2.3: Población Proyectada del Cantón Cuenca 2010
Fuente: INEC

Es importante mostrar la representación del cantón Cuenca con respecto a la provincia del Azuay, existe información disponible a nivel de la provincia que deberá ser extrapolada a nivel cantonal para su uso. La siguiente tabla muestra la población proyectada por el INEC para el año 2008.

Tabla 2.2: Población por Provincia y Cantones
Fuente: SENPLADES. Agenda de Desarrollo Zona 6

POBLACION URBANA Y RURAL PROVINCIA DEL AZUAY Y SUS CANTONES				
País, Provincias y Cantones	Año 2008			
	Área Urbana	Área Rural	Total	% de Provincia
Ecuador	8.993.796	4.811.299	13.805.095	
Provincia del Azuay	425.410	265.644	691.054	
Cuenca	374.242	105.372	479.614	69%
Girón	4.747	9.719	14.466	2%
Gualaceo	14.412	29.948	44.360	6%
Nabón	1.413	15.970	17.383	3%
Paute	6.765	19.798	26.563	4%
Pucará	1.264	9.867	11.131	2%
San Fernando	1.882	2.672	4.554	1%
Santa Isabel	5.706	13.580	19.286	3%
Sígsig	4.489	23.832	28.321	4%
Oña	922	2.792	3.714	1%
Chordeleg	3.203	9.281	12.484	2%
El Pan	571	2.964	3.535	1%
Sevilla de Oro	1.044	4.973	6.017	1%
Guachapala	1.102	2.491	3.593	1%
Camilo Ponce Enríquez	3.648	12.385	16.033	2%

El cantón Cuenca, representa el 69% del total de la provincia del Azuay, y para el sector urbano es el 88% de la provincia.

2.2 La Energía Eléctrica en el sector Residencial e Industrial.

EL cantón Cuenca está servido por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, una de las empresas distribuidoras del Ecuador. La empresa CENTROSUR tiene un área de concesión de 28.962 km², de los cuales 3.317 km² corresponden al cantón Cuenca, es decir un 11,5%. A junio de 2008 sumaron 271.318 Clientes Regulados y 5 No Regulados (grandes consumidores Cartopel, Erco, Graiman, Rialto y Autogeneradora Enermax). La siguiente tabla muestra la cobertura de la Empresa en toda su área de concesión.

Tabla 2.3: Cobertura Eléctrica CENTROSUR
Fuente: CONELEC. ESTADISTICAS 2008
Elaboración: Autor

COBERTURA ELECTRICA CENTROSUR						
Número de Viviendas			Cobertura	Número de Clientes		
Vivienda Urbana	Vivienda Rural	Total Viviendas		Residencial	Comercial	Industrial
133681	109594	243455	98,89	240753	21322	5825

Con respecto al consumo de energía, a nivel nacional se categoriza a los usuarios por sectores, siendo estos residencial, comercial, industrial, alumbrado público y otros. Para el caso de CENTROSUR así como la mayoría de empresas distribuidoras el sector residencial es el mayor con un total del 46% seguido del sector industrial con el 26%. La siguiente tabla y gráfico muestran el consumo de energía por sectores para el año 2008

Tabla 2.4: Energía consumida por sectores
Fuente: CENTROSUR ESTADISTICAS 2008

CENTROSUR ENERGIA CONSUMIDA (MWh) 2008				
Residencial	Comercial	Industrial	A. Publico	Otros
278436	96579	153074	49042	25824

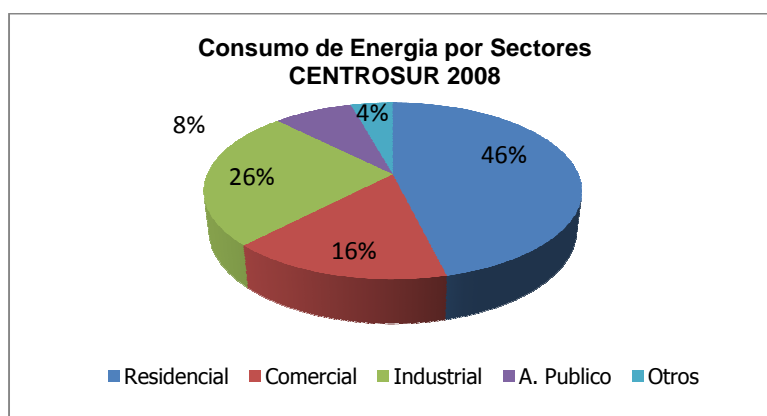


Gráfico 2.4: Energía consumida por sectores
Fuente: CENTROSUR ESTADISTICAS 2008

La energía total consumida por la empresa CENTROSUR para el año 2008 es de 602985 MWh y se tiene una proyección para el año 2015 aproximada de 800000 MWh, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

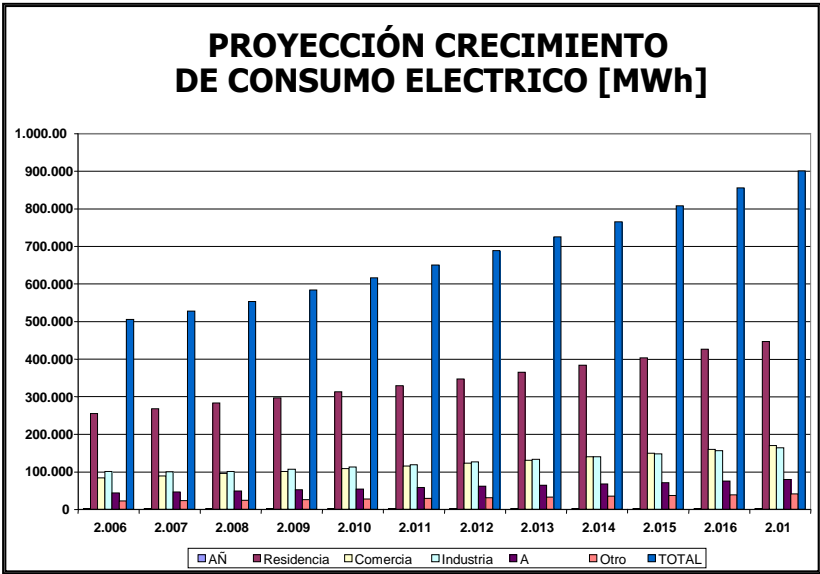


Gráfico 2.5: Proyección de consumo eléctrico CENTROSUR
Fuente: Plan Energético de Cuenca 2007-2017

Dentro del área de concesión de CENTROSUR, el cantón Cuenca, es el de mayor incidencia para la empresa, teniendo la mayor cantidad de usuarios de los sectores residencial, comercial e industrial. La siguiente tabla muestra los usuarios del cantón Cuenca con respecto a los totales de CENTROSUR, en el sector residencial representan el 54% del total mientras que el sector comercial e industrial son el 70% y 93% respectivamente.

Tabla 2.5: Clientes CENTRO SUR y cantón Cuenca
Fuente: CONELEC. ESTADISTICAS 2008 – CENTROSUR ESTADISTICAS
Elaboración: Autor

CLIENTES Y ENERGIA CENTRO SUR Y CANTON CUENCA 2008				
CANTON CUENCA		CENTRO SUR		% CUENCA
CLIENTES	NUMERO	NUMERO	ENERGIA TOTAL (MWh)	
RESIDENCIALES	132422	245719	278436	54%
COMERCIAL	15241	21677	96579	70%
INDUSTRIAL	5490	5923	153074	93%

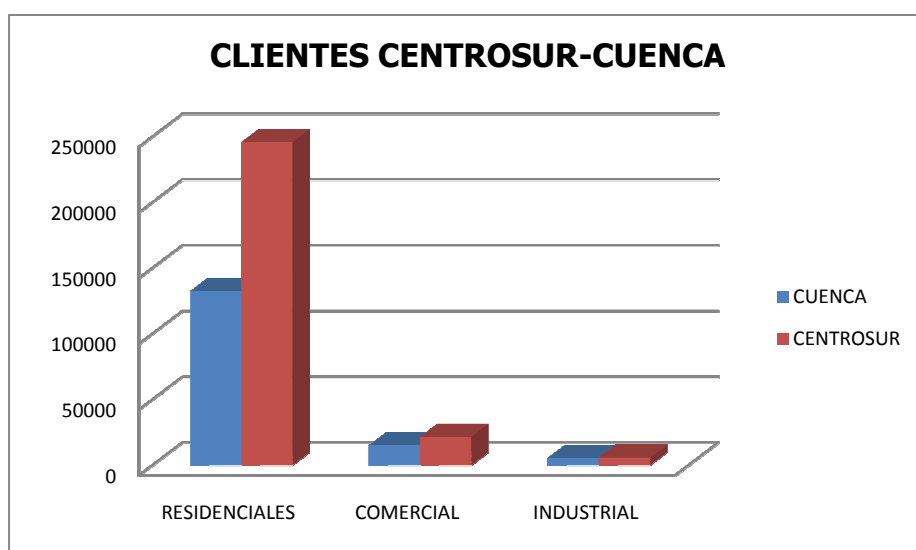


Gráfico 2.6: Población del Cantón Cuenca
Fuente: CONELEC. ESTADISTICAS 2008 – CENTROSUR ESTADISTICAS
Elaboración: Autor

Para el cantón Cuenca, en el sector urbano se tiene registrados 77879 usuarios cuyo consumo de energía va desde 1kWh-mes hasta 5066 kWh-mes. El consumo energético del sector residencial urbano del cantón Cuenca es de 11677MWh-mes, este valor representa el 50,3 % del consumo total de CENTROSUR en el sector residencial.

36

Si se realiza una división en quintiles del total de usuarios residenciales urbanos de Cuenca, se puede observar que 62233 usuarios es decir el 80% del total tienen un consumo por debajo de los 213 kWh-mes. La tabla 2.6 muestra la distribución en quintiles y el rango de consumo energético

Tabla 2.6: Quintiles sector residencial urbano. Cantón Cuenca
Fuente: ESTADISTICAS 2009 – CENTROSUR ESTADISTICAS
Elaboración: Autor

SECTOR RESIDENCIAL URBANO - CUENCA			
Estrato	Rango. kWh-mes	Frecuencia	%
N1	0001-68	15568	19,99
N2	68-108	15178	19,49
N3	108-151	15828	20,32
N4	151-213	15659	20,11
N5	213-5066	15646	20,09
		77879	100,00

Para el sector industrial, las empresas de mayor consumo de energía en el cantón se encuentra principalmente localizadas en dos zonas, el Parque Industrial y en la Zona Franca El Parque Industrial de Cuenca, en total tiene alrededor de 145 industrias. A continuación se muestran un detalle de las industrias de mayor consumo energético (CGA, Plan Energético de Cuenca 2007-2017).

Tabla 2.7: Industrias de mayor consumo energético cantón Cuenca
Fuente: Plan Energético de Cuenca 2007-2017

PRINCIPALES INDUSTRIAS	ELECTRICIDAD kWh/mes	GLP kg/mes	DIESEL gal/mes	FUEL OIL No. 4 gal/mes
FIBRO ACERO S.A.	96.900,00	27.100,00	1 141,00	
EMBOTELLADORA AZUAYA	25.845,00	1.292,00	2 198,00	
INDURAMA	341.000,00	55.000,00	8 418,00	
CUENCA BOTTLING CO.	101.000,00		12 000,00	
CURTIEMBRE RENACIENTE	67.000,00		600,00	3.200,00
ESFEL S.A.	107.000,00	3.000,00	60 000,00	
GRAIMAN CIA. LTDA.	2.189.950,00	950.000,00	86 000,00	12.000,00
CIA. ECUATORIANA DEL CAUCHO S.A.	2.202.250,00			176.000,00
CARTOPEL	2.596.500,00	23,08		265.163,83
RIALTO	540.786,67			
SINTECUERO				47.750,00
MESILSA				25.473,83
TUGALT S.A.				12.750,00
PASAMANERÍA				10.541,67
INDALUM		8.263,92		
ADHEPLAST		4.786,42		
KERAMIKOS S.A.		7.426,82		
RICARDO BARAHONA		1.740,17		
ITALPISOS	770.065,00	2.114,00		
CERÁMICA MONTE TURI		1.021,25		
VELAS SAN ANTONIO		437,75		
CHI-VIT ECUADOR		244,08		
TRÉBOL VERDE		1.985,50		
CERÁMICA ANDINA		76.482,58		

2.3 El GLP en el sector Residencial e Industrial.

La producción nacional de GLP se realiza en la Refinería Estatal de Esmeraldas y en el Complejo Industrial de Shushufindi, centros en los cuales se produce un promedio mensual de 215,000 Barriles/mes. Debido a que la demanda interna

de este producto alcanza la cifra aproximada de 580,000 Barriles/mes, déficit que es cubierto con producto importado que es comercializado a través del terminal gasero de El Salitral- Guayaquil.(Austrogas estadísticas 2009)

La comercialización del GLP en el país se realiza fundamentalmente en base de la producción interna e importación de este combustible, producción que es realizada por la empresa estatal Petroecuador a través de los complejos industriales antes indicados, desde los cuales, a través ya sea de poliducto o una flota de autotankers, se despacha al granel el GLP hacia las plantas de almacenamiento y envasado que se encuentran ubicadas en diferentes zonas del país.

Las plantas de almacenamiento y envasado de GLP que operan en el Ecuador, pertenecen a diferentes empresas públicas y privadas, como son: Petrocomercial (5), Duragas (4), Agipgas (4), Congas (2), Austrogas (1), Lojagas (1) y Mendogas (1), las empresas antes mencionadas poseen a su vez, centros logísticos de distribución a fin de atender a sus distribuidores y éstos a su vez directamente al público consumidor, centros que no operan en forma independiente, sino que están ligadas contractualmente con las comercializadoras de GLP, las mismas que, a su mismo, están obligadas a cumplir y hacer cumplir con lo dispuesto en los Reglamentos y Normas existentes.

En el Ecuador el gas licuado de petróleo (GLP) es utilizado mayoritariamente como combustible para generar calor en el proceso de cocción de alimentos en la mayoría de los hogares ecuatorianos, a los cuales llega en presentaciones de cilindros domésticos de 15 kg., esta situación ha motivado que, hasta la actualidad siga siendo un producto estratégico y sensible a las variaciones de precios, pues los antecedentes nos indican que puede ser el generador de grandes conflictos sociales y políticos. Además, el GLP es utilizado como combustible en procesos industriales y comerciales en los cuales la demanda es por grandes cantidades, situación en la cual se requiere de equipos e instalaciones de mayor capacidad.

Para el caso del consumo doméstico de GLP, hasta la fecha continúa siendo un combustible subsidiado por el estado ecuatoriano a fin de que la economía de los hogares no se vea afectada. Actualmente, el precio del cilindro de gas de uso doméstico es de \$1,60. Por otro lado, para el sector industrial/comercial el GLP tiene otro precio, en el cual el gobierno nacional ha determinado el costo real que tiene este combustible, pues las personas naturales o jurídicas que deseen aprovisionarse de GLP en cantidades grandes pueden estar en capacidad de asumir un precio más alto.

La atención al sector industrial y/o comercial se realiza en camiones graneleros, los mismos que se trasladan hacia las instalaciones de los clientes y descargan el GLP hacia tanques estacionarios que van desde 0.5 hasta 52 TM. Para efectuar estas operaciones, además se requieren de equipos e instalaciones adecuadas para trabajar con GLP, así como, de procedimientos técnicos de trabajo específicos.

Las siguientes tablas 2.8 - 2.9 y 2.10 muestran los despachos por comercializadora a nivel nacional y los realizados para la provincia del Azuay para el primer semestre de 2009.

Tabla 2.8: Despachos de Petrocomercial. Provincias
Fuente: DNH - COORDINACION DE LIQUIDACION Y ESTADISTICAS

DESPACHOS DE ABASTECEDORA DE PETROCOMERCIAL DE GAS LICUADO DEL PETROLEO POR PROVINCIA PRIMER SEMESTRE 2009 -En Kilos-							
PROVINCIAS Y REGIONES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
AZUAY	4.090.130	3.656.320	4.313.430	4.252.009	4.214.749	4.271.271	24.797.909

Tabla 2.9: Despachos de Petrocomercial por provincias y compañía.
Fuente: DNH - COORDINACION DE LIQUIDACION Y ESTADISTICAS

DESPACHOS DE ABASTECEDORA DE PETROCOMERCIAL DE GAS LICUADO DEL PETROLEO POR PROVINCIA Y COMPAÑIAS. PRIMER SEMESTRE 2009. -En Kilos-							
PROVINCIAS Y REGIONES	AGIPECUADOR	AUSTROGAS	CONGAS	DURAGAS	ECOGAS	KILOS	BARRILES
AZUAY	6.416.544	16.744.406	1.636.959			24.797.909	288.896

Tabla 2.10: Despachos de Petrocomercial
Fuente: DNH - COORDINACION DE LIQUIDACION Y ESTADISTICAS

DESPACHOS DE PETROCOMERCIAL "ABASTECEDORA" DE GAS LICUADO DEL PETROLEO POR COMPAÑÍAS PRIMER SEMESTRE 2009 / CIFRAS EN KILOS									
compañía	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PRIMER SEMESTRE 2009	PRIMER SEMESTRE 2008	VAR %
AGIPECUADOR	24.202.110	21.139.024	23.134.181	22.710.175	24.838.806	23.472.435	139.496.731	139.934.834	-0,31
AUSTROGAS	2.773.860	2.550.590	3.206.910	3.626.525	3.698.700	3.598.461	19.455.046	17.766.611	9,50
CONGAS	12.306.595	10.824.639	11.889.566	11.741.546	12.301.790	12.003.180	71.067.316	70.115.237	1,36
DURAGAS	30.410.984	26.029.136	30.807.455	29.985.491	31.561.194	30.173.586	178.967.846	182.716.469	-2,05
ECOGAS S.A.	1.737.650	1.374.910	1.687.475	1.807.020	1.876.565	1.737.062	10.220.682	11.603.470	-11,92
ESAIN S.A.	4.925.990	4.286.520	5.161.210	5.360.240	5.689.855	5.261.888	30.685.703	34.868.292	-12,00
GALO ENRIQUE PALACIOS ZURITA	434.370	392.120	434.390	419.310	437.460	415.960	2.533.610	19.946	12.602,35
GASGUAYAS	887.110	545.020	877.186	877.211	908.338	854.175	4.949.040	4.968.223	-0,39
LOJAGAS	2.053.240	1.673.760	1.941.950	1.919.205	2.137.065	1.958.290	11.683.510	10.827.990	7,90
MENDOGAS	1.067.380	963.870	1.005.870	989.480	1.027.520	1.008.710	6.062.830	3.135.007	93,39
PETROCOMERCIAL	262.830	263.940	351.730	399.700	491920	630.630	2.400.750	0	
PRIMER SEMESTRE 2009	81.062.119	70.043.529	80.497.923	79.835.903	84.969.213	81.114.377	477.523.064	475.956.079	0,33
PRIMER SEMESTRE 2008	81.568.434	72.552.443	79.799.087	80.252.615	83.057.590	78.725.910	475.956.079		
VARIACION %	-0,62	-3,46	0,88	-0,52	2,30	3,03	0,33		

Para el cantón Cuenca se ha tomado como consumo, la producción de GLP de las envasadoras Austrogas, Congas y AGIP. Cabe recalcar que el destino del GLP subsidiado para uso doméstico puede estar destinado a otros usos que no coinciden con la política del Estado; sin embargo, se podrá conocer el consumo global de GLP para el cantón Cuenca con un pequeño margen de error para los indicadores relacionados a cada uno de los sectores específicos en los que se da destino final. El siguiente cuadro muestra las estadísticas desde el año 2007 en lo que se refiere al despacho de GLP para la provincia del Azuay.

Tabla 2.11: Consumo de GLP Azuay-Cuenca.
Fuente: DNH - COORDINACION DE LIQUIDACION Y ESTADISTICAS
Elaboración: Autor

CONSUMO DE GLP DISTRIBUCION PROVINCIA DEL AZUAY. – EN KILOS -			
	2007	2008	2009
AZUAY Y CAÑAR	50.808.518	50.761.260	51.662.310
CUENCA	35565962,6	35532882	36163617,3

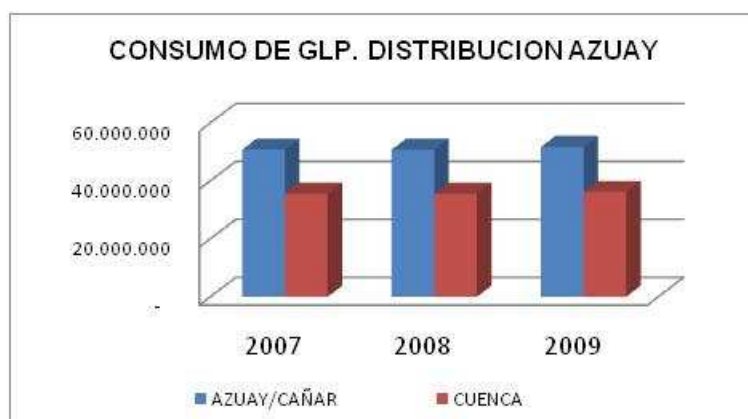


Gráfico 2.7: Despachos de Petrocomercial para Azuay y Cañar
Fuente: DNH - COORDINACION DE LIQUIDACION Y ESTADISTICAS
Elaboración: Autor

41

El gráfico 2.8 muestra el consumo histórico del uso del gas doméstico desde el año 2000 en el cantón Cuenca.

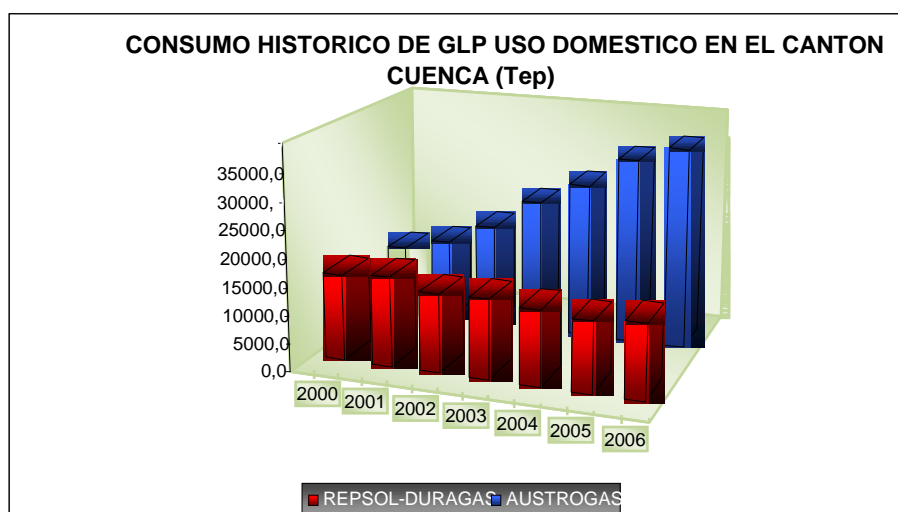


Gráfico 2.8: Consumo Histórico de GLP en el cantón Cuenca
Fuente: Plan Energético de Cuenca 2007-2017. I. Municipalidad de Cuenca.

De las estadísticas proporcionados por Austrogas, la mayor distribuidora para el

cantón Cuenca, es posible determinar que el mayor consumo de GLP está en el sector residencial seguido del industrial.

La siguiente tabla y Gráfico muestran el despacho por sectores de consumo para el primer semestre del 2009.

Tabla 2.12: Despachos de Petrocomercial por Sectores Económicos
Fuente: DNH - COORDINACION DE LIQUIDACION Y ESTADISTICAS
Elaboración: Autor

DESPACHOS DE PETROCOMERCIAL "ABASTECEDORA" DE G.L.P. POR SECTORES ECONOMICOS								
Período: Primer Semestre 2009 / Cifras en Kilos								
	SECTOR	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	KILOS
AUSTROGAS	DOMESTICO	2.542.230	2.339.600	2.767.630	2.769.465	2.713.499	2.785.466	15.917.890
	INDUSTRIAL	211.000	204.630	263.800	242.500	200.351	232.925	1.355.206
	AGRICOLA	20.630	6.360	175.480	614.560	784.850	580.070	2.181.950
	TAXIS							0
	TOTAL	2.773.860	2.550.590	3.206.910	3.626.525	3.698.700	3.598.461	19.455.046

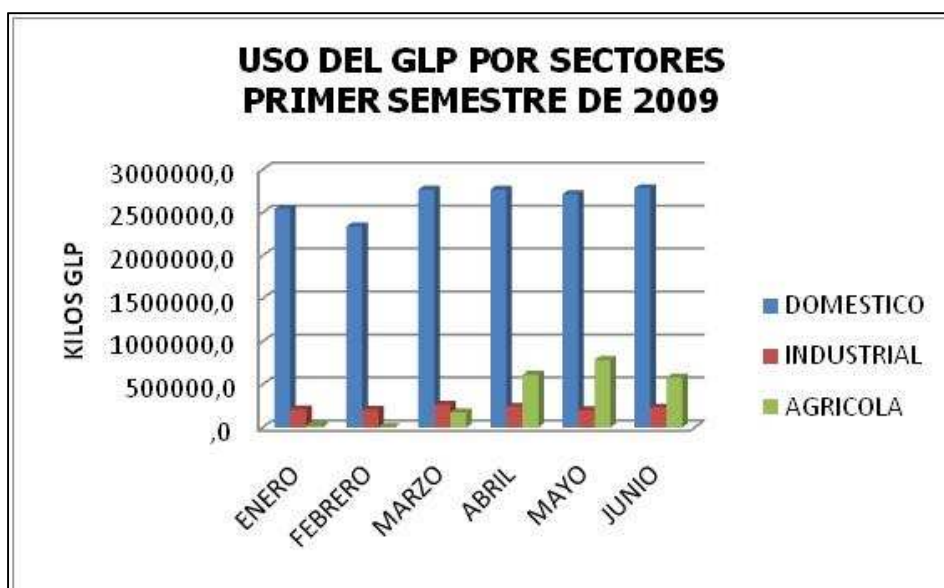


Gráfico 2.9: Uso de GLP por sectores
Fuente: DNH - COORDINACION DE LIQUIDACION Y ESTADISTICAS
Elaboración: Autor

De los datos mostrados se resalta que el sector residencial corresponde al 82 % del consumo total mientras que el sector industrial y agrícola representan el 7% y el 11% respectivamente.

Es importante anotar que el sector residencial abarca también el sector comercial esto básicamente por el subsidio existente y los deficientes mecanismos de control.

El precio real del cilindro de gas de 15 kg es de 9,40 dólares (Hexagon, Subsidio al Gas, 2006), pero se expende a 1,60 USD. Según la investigación de la consultora Hexagon un hogar ecuatoriano consume un promedio de 1,4 cilindros de gas al mes.

Tabla 2.13: Utilización del GLP por quintiles
Fuente: Hexagon Consultores

UTILIZACION DEL GAS POR QUINTILES					
Quintiles	Cocinar	Negocio	Vehículo	Calefón	Total
20% más pobre	97,65%	2,32%	0,00%	0,03%	100%
2do. Quintil	94,04%	3,08%	2,71%	0,17%	100%
3er. Quintil	93,12%	6,11%	0,00%	0,77%	100%
4to. Quintil	92,61%	5,74%	0,00%	1,65%	100%
20% más rico	78,03%	9,23%	0,28%	12,46%	100%
País	88,99%	6,10%	0,53%	4,39%	100%

Tabla de contenido

2.1	Cantón Cuenca. Aspectos Demográficos	30
2.2	La Energía Eléctrica en el sector Residencial e Industrial.	34
2.3	El GLP en el sector Residencial e Industrial.	37

Capítulo 3. Metodología Utilizada y Tecnología de Usos Finales

La eficiencia energética en su concepción más amplia pretende mejorar el servicio, reduciendo al mismo tiempo el consumo de energía, es decir, se trata de reducir las pérdidas que se producen en toda transformación o proceso, incorporando mejores hábitos de uso y mejores tecnologías.

La eficiencia energética comprende las mejoras del lado de la oferta (SSM Supply Side Management) así como de la demanda (DSM Demand Side Management). En general, la gestión del lado de la demanda, requiere una labor de mayor detalle, pues depende de la decisión de cientos de miles de usuarios y no de unos pocos actores como es el caso del otro componente, es decir la eficiencia en la oferta.(OLADE)

44

En el caso de nuestro país el gobierno nacional ha planteado a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable –MEER- la propuesta de la nueva Matriz Energética del Ecuador hasta el año 2020. La meta planteada por el Gobierno para lograr el cambio de la tendencia actual es un modelo donde la hidroelectricidad llegaría a representar más del 80% del total de energía eléctrica disponible a nivel nacional y también plantea la reducción de 10 puntos porcentuales de la participación del petróleo en la oferta energética nacional.

Acorde con lo mencionado en el párrafo anterior, la obtención y análisis de la información respecto a la demanda de energía y sus usos finales, en los diferentes estratos de consumo: residencial comercial, e industrial, permitirá la planificación e introducción de las modificaciones necesarias así como también la creación de escenarios prospectivos de comportamiento. El mayor porcentaje de consumo de energía eléctrica y GLP en el sector residencial determinan que la investigación de campo se centre respecto a este estrato.

El presente capítulo detalla los principios metodológicos utilizados para la determinación de los usos finales de energía eléctrica y GLP para el sector residencial en el cantón Cuenca.

3.1 Síntesis Metodológica

La caracterización del consumo y los usos finales de energía eléctrica se aplicó a la población del sector residencial de Cuenca. Para la recopilación de información se utilizaron dos fuentes, la instalación de un equipo de medición en paralelo al contador de energía que registró el consumo total de 286 abonados y una encuesta que investiga las dotaciones de electrodomésticos y los hábitos de uso de estos aparatos en términos de duración y frecuencia.

El equipo de medición posee un software que basado en estadística multivariada y bibliotecas de características de artefactos eléctricos, clasifica los eventos registrados durante el tiempo de medición agrupándolos para asociarlos al uso de energía eléctrica en iluminación, calentamiento, cocción etc.

La otra fuente de información, la encuesta, provee información a través de preguntas realizadas a los usuarios de las viviendas, ésta información ingresada en una base de datos permite determinar las costumbres en el uso de la energía además de proveer de información como antigüedad de los equipos instalados, tipo de luminarias instaladas, hábitos de consumo de energía en la cocción de alimentos, etc.

Tanto la aplicación de la encuesta como la instalación de los equipos de medición, suministra la información para establecer curvas características de consumo energético y su desagregación en sus usos finales

La aplicación de las mediciones y las encuestas se realiza en una muestra aleatoria de hogares. Para efectos de una caracterización coherente con la estructura de la población se tiene en cuenta como variable de clasificación el

consumo de energía eléctrica mensual, y dicha clasificación estratifica en quintiles el universo en rangos de consumo.

El universo estuvo conformado por los hogares urbanos de la ciudad de Cuenca. El tamaño de dicho universo se determinó mediante las estadísticas de usuarios del servicio de energía eléctrica disponible en las Empresas Eléctricas Regional Centro Sur.

La variable a averiguar dentro del universo es el uso final de energía por lo que se definieron las categorías que serían investigadas en función de la presencia de artefactos en hogares y comercios y son las siguientes:

- Iluminación
- Refrigeración
- Cocción de alimentos
- Calentamiento de Agua
- Ventilación
- Audio y video.
- Otros

El gráfico 3.1 muestra una síntesis de la metodología aplicada para la obtención y procesamiento de la información.

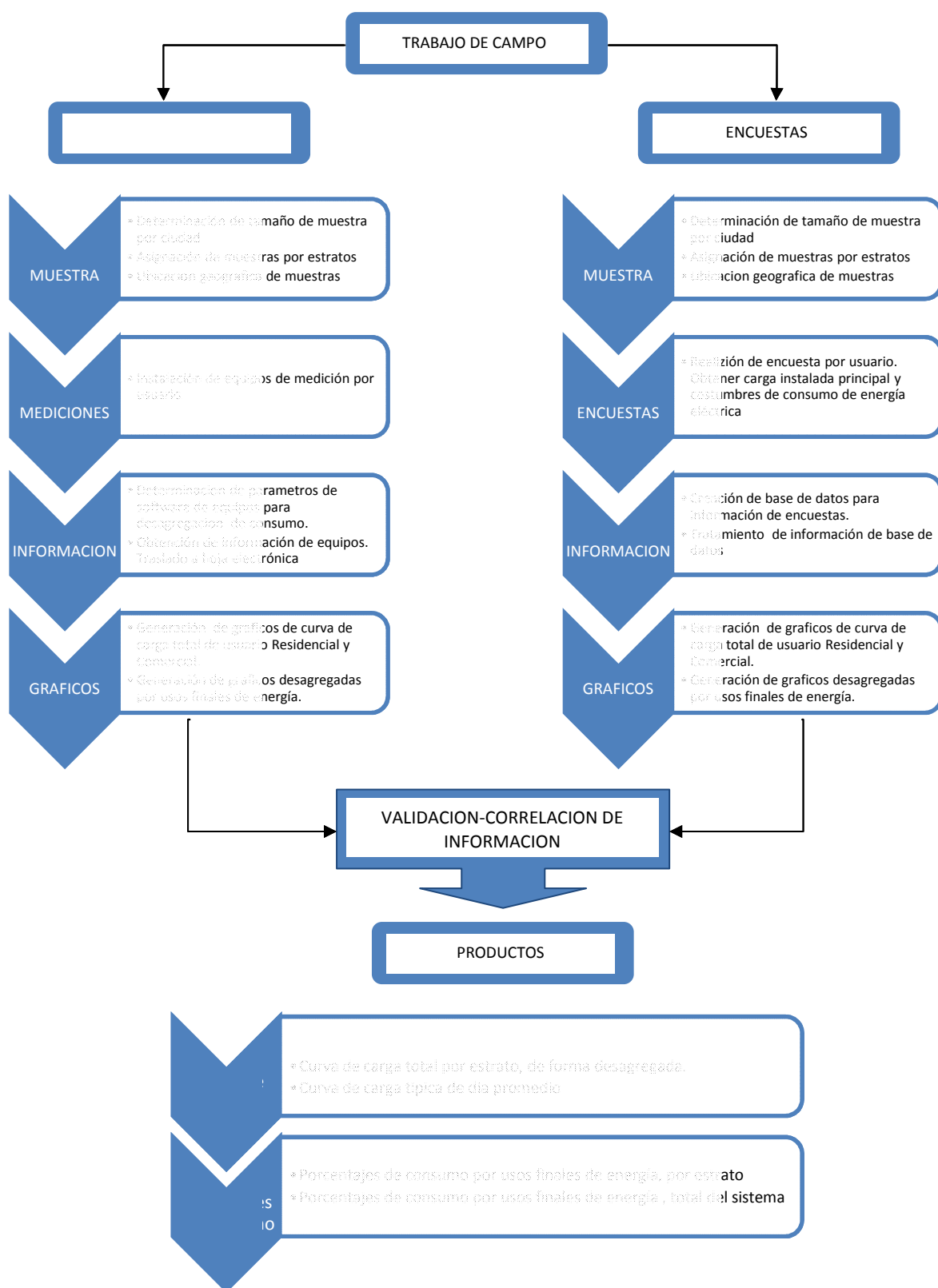


Grafico 3.1: Metodología de campo
Elaboración: Autor

3.1.1 La Muestra

Rendón (1976) señala que la selección de un diseño de muestreo está en función de los objetivos de la investigación, de las características de interés y de la estructura de la población en estudio. Señala además que cuando se tiene una población heterogénea es posible dividirla en subpoblaciones mutuamente excluyentes denominadas estratos. Estos estratos deben ser homogéneos dentro de ellos y heterogéneos entre sí. Esta técnica se considera una herramienta para reducir la variación. (Velásquez A , 2005)

Sukhatme (1962) indica que la precisión de la estimación de la media poblacional depende de dos factores: el tamaño de la muestra, y la variabilidad o heterogeneidad de la población. Por ello, aparte del tamaño de muestra, la única manera de aumentar la precisión de una estimación, es diseñar procedimientos de muestreo que reduzcan la heterogeneidad. Uno de estos procedimientos es el muestreo aleatorio estratificado. El mismo autor señala que el muestreo aleatorio estratificado (MAE) consiste en dividir la población en k clases y obtener muestras aleatorias independientes de tamaños conocidos de cada uno de los estratos. El proceso garantiza cualquier representación deseada en la muestra de todos los estratos en la población, ya que en muestreo aleatorio simple, no siempre puede asegurarse una representación adecuada de todos los estratos, y una muestra puede distribuirse de manera tal que alguno de los estratos puede estar representado excesivamente, en tanto que otros pueden, incluso, no estar presentes. El procedimiento de muestreo estratificado tiene por objeto dar una mejor representación de la población, que la que proporciona el muestreo aleatorio simple.

Mendenhall *et al.* (1987) mencionan que los motivos para utilizar el muestreo aleatorio estratificado en lugar del muestreo aleatorio simple son los siguientes:

- La estratificación puede producir un límite más pequeño para el error de estimación que el que se generaría en una muestra aleatoria simple del mismo

tamaño, este resultado es particularmente cierto si las mediciones dentro de los estratos son homogéneas.

- El costo por unidad de muestreo puede ser reducido mediante la estratificación de los elementos de la población en grupos convenientes.
- Se pueden obtener estimaciones de parámetros poblacionales para subgrupos de la población. Los subgrupos deben ser estratos identificables.

Para determinar en el MAE el tamaño de muestra en cada estrato, existen dos procedimientos ampliamente utilizados en la práctica, los cuales se basan en la consideración de contar con un tamaño de muestra total, dado de antemano. Estos métodos se denominan asignación de Neyman y asignación Proporcional. En la asignación de Neyman la determinación de los tamaños de muestra en cada estrato depende, entre otros factores, de las desviaciones estándares poblacionales de los estratos; mientras que la asignación proporcional no depende de tales desviaciones.

49

En el presente estudio se toma como Universo a las estadísticas de la Empresas Eléctrica Distribuidora, las bases de datos son depuradas de errores. La estratificación se realiza sobre los usuarios que presenten consumos durante los doce meses, indispensable para poder clasificarlos. La estratificación es en quintiles de acuerdo al consumo eléctrico.

3.1.2 Tamaño de la Muestra. Método de Neyman

Los datos obtenidos de los usuarios de energía eléctrica y sus consumos, en kWh/mes proporcionados por la Empresas Eléctrica Distribuidora fueron depurados y estratificados, dividiéndolas en quintiles, este procedimiento es válido tanto para el sector residencial como para el comercial y con la consideración de que pueden existir varias clasificaciones de tipo de comercio (hoteles, restaurante, panadería, etc.) pero que estarán con consumos similares o dentro del mismo estrato.

Luego de calcular los quintiles los estratos quedan definidos de la siguiente manera:

Tabla 3.1: División de estratos de usuarios energía eléctrica cantón Cuenca
Fuente: Estadísticas CENTROSUR
Elaboración: Autor

CIUDAD	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3	ESTRATO 4	ESTRATO 5
Cuenca Residencial	1 - 68	68 - 108	108 - 151	151 - 213	213 - 5066

Además de la estratificación se procedió a calcular las frecuencias de los consumos por sector residencial y comercial, la forma de la distribución, permitirá un primer análisis sobre el comportamiento de los datos de la ciudad. A continuación se muestran los gráficos representativos de los dos sectores.

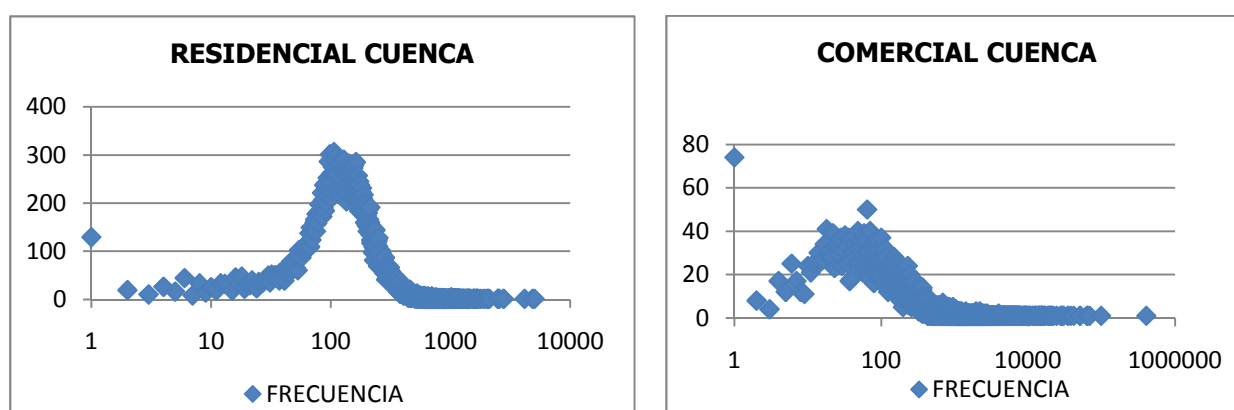


Grafico 3.2: Distribución de frecuencias de usuarios energía eléctrica cantón Cuenca
Fuente: Estadísticas CENTROSUR
Elaboración: Autor

Los gráficos permiten concluir que el comportamiento de los usuarios de, Cuenca presentan una distribución **Normal** estadísticamente tanto en el sector residencial como comercial. Estas graficas son de suma importancia ya que según los criterios estadísticos una muestra superior a 30 usuarios por estrato será confiable siempre y cuando el estimador no sea sesgado, y sea eficiente, consistente y suficiente.

3.1.3 Método de Neyman

Se procede a realizar el cálculo para el tamaño de la muestra usando el método “Muestreo Aleatorio Estratificado con Afijación de Mínima Varianza”

$$n = \frac{(\sum_{h=1}^L Nh * Sh)^2}{N^2 \frac{e^2}{\lambda_\alpha^2} + \sum_{h=1}^L (Nh * Sh^2)}$$

$$n_i = \frac{Ni * s_i}{\sum_{h=1}^L (Nh * Sh)}$$

En donde:

Nh: Número de usuarios

Sh: Desviación Estándar por categoría de uso final

e: error máximo permitido

ni: número mínimo de muestras dentro de cada estrato por uso final.

A continuación se muestra como ejemplo el cálculo para la ciudad de Cuenca.

El universo estaría compuesto como muestra la siguiente figura.

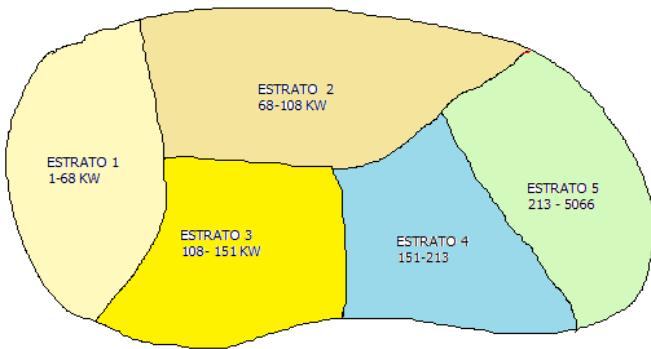


Gráfico 3.3: División en estratos
Elaboración: Autor

51

A) Estratificación de la base de Datos por bloques de consumo Nh

Tabla 3.2: División de estratos de usuarios energía eléctrica cantón Cuenca
Fuente: Estadísticas CENTROSUR
Elaboración: Autor

Estrato	Rango	Frecuencia
N1	0001-68	15568
N2	68-108	15178
N3	108-151	15828
N4	151-213	15659
N5	213-5066	15646

TOTAL DE USUARIOS N=77879 (Clientes Urbanos cantón Cuenca)

PRECISION PREFIJADA (error máximo admisible) $e = \frac{5kwh}{mes}$

GRADO DE SEGURIDAD O CONFIANZA “ λ_α ” 90%

B) División de los estratos.

Como ya se mencionó anteriormente para la aplicación del método de Neyman, es necesario el cálculo de las desviaciones estándar poblacionales de cada estrato por lo que se procedió a la toma de una muestra piloto y de esta se consideraron los datos correspondientes a los usos finales para determinación de las desviaciones. En la muestra piloto se obtienen las desviaciones estándar por usos finales de energía para iluminación, refrigeración, ventilación, calentamiento de agua y otros. El gráfico 3.4 ejemplifica lo descrito

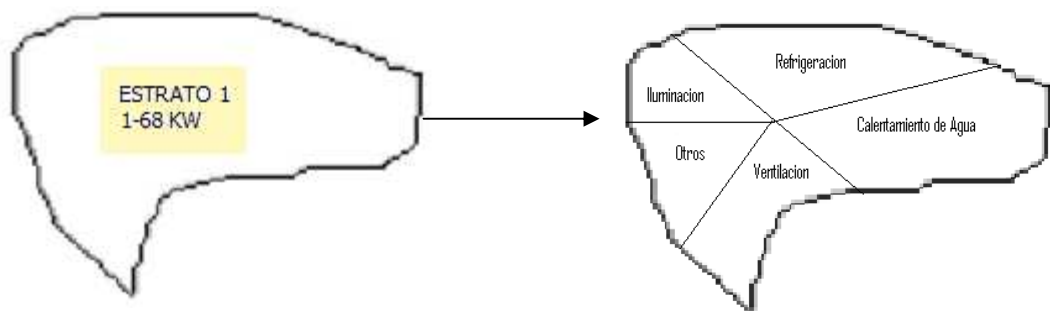


Gráfico 3.4: División para cálculo de desviaciones estándar
Elaboración: Autor

C) Cálculo

Los cálculos deben realizarse para cada estrato, es decir en cada estrato tendremos un número óptimo de muestras por uso final de energía. Es necesario el cálculo de las desviaciones estándar poblacionales de cada estrato. Debido al tamaño de la muestra se usa la distribución t para establecer los límites de confianza.

Estrato 1

$n=1$ (muestra piloto) $gl=10$ (grados de libertad para t)

NIVELES DE CONFIANZA	NC %	99	95	90
VALORES t	t	3.17	2.23	1.81

Error: 5KW

	Nh	Sh	(Nh*Sh)^2	Nh*Sh^2	Nh*sh
Refrigeración	15568	4,54	5004317054,98	321448,94	70741,20
Ventilación	15568	0,00	0,00	0,00	0,00
Calentamiento de Agua	15568	18,36	81734178778,95	5250139,95	285891,90
Iluminación	15568	1,62	639243701,03	41061,39	25283,27
Otros	15568	17,72	76066390084,41	4886073,36	275801,36
			163444129619,38	10498723,64	657717,73

NC 90%	Ciudad	Refrigeración	Ventilación	Calentamiento de Agua	Iluminación	Otros
TAMANO DE LA MUESTRA	n	9	0	38	1	37

Estrato 2

$n=7$ $gl=6$

NIVELES DE CONFIANZA	NC %	99	95	90
VALORES t	t	3.71	2.45	1.94

	Nh	Sh	(Nh*Sh)^2	Nh*Sh^2	Nh*sh
Refrigeración	15178	3,43	2703039276,10	178089,29	51990,76
Ventilación	15178	0,00	0,00	0,00	0,00
Calentamiento de Agua	15178	2,42	1351387344,58	89035,93	36761,22
Iluminación	15178	0,92	194559644,94	12818,53	13948,46
Otros	15178	4,22	4095606931,38	269838,38	63996,93
SUMATORIA			8344593197,01	549782,13	166697,38

NC 90%	Ciudad	Refrigeración	Ventilación	Calentamiento de Agua	Iluminación	Otros
TAMANO DE LA MUESTRA	n	2	0	1	1	2

Estrato 3

n=12 gl=11

NIVELES DE CONFIANZA
VALORES t

NC %	99	95	90
t	3.11	2.20	1.80

	Nh	Sh	(Nh*Sh)^2	Nh*Sh^2	Nh*sh
Refrigeración	15828	3,02	2281914515,88	144169,48	47769,39
Ventilación	15828	0,00	0,00	0,00	0,00
Calentamiento de Agua	15828	5,72	8195533562,38	517787,06	90529,19
Iluminación	15828	1,64	674926848,02	42641,32	25979,35
Otros	15828	40,00	400840934400,00	25324800,00	633120,00
SUMATORIA			411993309326,28	26029397,86	797397,93

NC 90%	Ciudad	Refrigeración	Ventilación	Calentamiento de Agua	Iluminación	Otros
TAMANO DE LA MUESTRA	n	13	0	24	7	166

Estrato 4

n=13 gl=12

NIVELES DE CONFIANZA
VALORES t

NC %	99	95	90
t	3.06	2.18	1.78

	Nh	Sh	(Nh*Sh)^2	Nh*Sh^2	Nh*sh
Refrigeración	15659	3,02	2281914515,88	144169,48	47769,39
Ventilación	15659	0,00	0,00	0,00	0,00
Calentamiento de Agua	15659	5,72	8195533562,38	517787,06	90529,19
Iluminación	15659	1,64	674926848,02	42641,32	25979,35
Otros	15659	42,00	441927130176,00	27920592,00	664776,00
SUMATORIA			453079505102,28	28625189,86	829053,93

NC 90%	Ciudad	Refrigeración	Ventilación	Calentamiento de Agua	Iluminación	Otros
TAMANO DE LA MUESTRA	n	3	0	5	1	13

Estrato 5

n=11 gl=10

NIVELES DE CONFIANZA	NC %	99	95	90
VALORES t	t	3.17	2.23	1.81

	Nh	Sh	(Nh*Sh)^2	Nh*Sh^2	Nh*sh
Refrigeración	15646	2,25	1242583537,95	79418,61	35250,30
Ventilación	15646	0,00	0,00	0,00	0,00
Calentamiento de Agua	15646	20,40	101874851026,56	6511239,36	319178,40
Iluminación	15646	2,29	1281503771,80	81906,16	35798,10
Otros	15646	14,20	49360930798,24	3154859,44	222173,20
SUMATORIAS			153759869134,55	9827423,57	612400,00

NC 90%	Ciudad	Refrigeración	Ventilación	Calentamiento de Agua	Iluminación	Otros
TAMAÑO DE LA MUESTRA	n	5	0	43	1	30

En base a los resultados del cálculo del número de muestras para cada estrato, es posible determinar el total de muestras para el cantón Cuenca. La siguiente tabla muestra el resumen:

ESTRATOS	Confianza 90%
Estrato1	38
Estrato2	2
Estrato3	184
Estrato4	20
Estrato5	43
TOTAL MUESTRAS	287

Tabla 3.3: Numero de muestras por estrato
Elaboración: Autor

Se determina que se deben realizar un total de 287 muestras para una confiabilidad del 90%.

3.1.4 La Encuesta

La encuesta y los datos de los equipos de medición son las herramientas de información más importantes, de donde se desprende la búsqueda sobre el uso de un dispositivo eléctrico y las horas en las que este es utilizado por las personas que habitan en una vivienda. La encuesta recoge información que debe ser procesada, y validada en una base de datos. Como se indicó anteriormente los campos de uso de energía que la encuesta debe investigar son los siguientes:

- Iluminación
- Refrigeración
- Cocción
- Calentamiento de Agua
- Ventilación
- Audio y video.
- Otros

Dicha encuesta recoge la información a través de 27 preguntas (ANEXO 3.1), cuyas respuestas son cargadas a la base de datos al momento de realizarlas, se utilizan computadoras portátiles de tal forma que las respuestas de los usuarios vayan siendo registradas inmediatamente. El gráfico 3.5 muestra como ejemplo una pantalla de la encuesta.

56

Gráfico 3.5: Pantalla de inicio. Encuesta
Fuente: MEER

Los datos de potencia que son asignados a los artefactos eléctricos para refrigeración fueron proporcionados por Indurama, principal productor nacional de estos artefactos y que en coordinación con el MEER se encuentra implementando las innovaciones tecnológicas para alcanzar niveles de eficiencia de acuerdo a la norma internacional de etiquetado. Para el caso de otros artefactos como lavadoras, secadoras, televisores, cafeteras, y otros, las potencias o consumos de energía fueron proporcionados por MARCIMEX, empresa comercializadora que facilitó su base de datos y se seleccionaron los modelos y marcas más comercializadas.

La información de electrodomésticos son los datos de placa con las características eléctricas de tensión de uso, corriente en amperios y sobre todo la potencia en vatios. Al realizar la encuesta no es posible que al cliente se le consulte sobre estas características, por lo que solamente se le averigua sobre la marca del dispositivo y el tamaño, información que luego es confrontada con la base de datos.

- **Cabecera**

Al momento de aplicación de la encuesta y medición al usuario, se sabe de antemano las características básicas del cliente, dirección, estrato, consumo promedio, etc, esto debido a que el usuario es seleccionado previamente de la base de datos estratificada. A esta información previamente cargada se adicionan otra que ayudará a la interpretación y análisis de la misma como es número de personas que habitan la vivienda, numero de líneas telefónicas, etc.

- **Refrigeración**

Dentro de esta clasificación se tiene a las refrigeradoras y a los congeladores, que son un tipo de carga que pasan conectados permanentemente al servicio de energía eléctrica y cuyo consumo es periódico a lo largo del día.

- **Cocción de alimentos**

En este tipo de cargas se puede agrupar a todas ellas que son utilizadas para la preparación de alimentos, es decir en su mayoría a todas las cargas que se

encuentran en la cocina de la vivienda. Las cargas consideradas en este estudio son: arrocera eléctrica, cafetera, cocina eléctrica, horno eléctrico, lavadora de platos, licuadora, microondas, tostadora.

- **Iluminación**

En lo referente a iluminación se ha considerado las siguientes cargas: Luminarias incandescentes con media de 60W, luminarias fluorescentes ahorradoras de 20W, dicroicos de 50W. Cuando se pregunta al cliente se lo realiza con referencia a lugares que con más frecuencia habita, como por ejemplo, cocina, sala, comedor, dormitorios.

- **Calentamiento de agua**

Para el calentamiento de agua se han considerado como cargas a duchas y calefones eléctricos, también se averigua sobre el uso de calefones a gas para obtener información sobre posibles cambios a recomendar en el uso de la energía eléctrica

- **Audio y Video**

Por el aumento de uso en la vida diaria de sistemas de audio y video, este fue considerado como una categoría para su análisis, son cargas que generalmente se encuentran en el área social de una vivienda. Se consideran dentro de esta categoría, todo tipo de equipos de música, televisores, videograbadores/reproductores y computadores que últimamente son más frecuentes en los hogares y sobre todo en los comercios.

- **Otros**

En esta clasificación están todas las otras cargas que por su diferencia en usos no fue posible encasillarlas en alguna de las anteriores categorías al momento del estudio. Las cargas pueden ser: aspiradora, bomba de agua, calefactor, enceradora, abrillantador, extractor de olores, máquina de coser, secador de pelo, secadora, triturador de basura, ventilador.

- **Horas de uso**

En estos campos se deben señalar las horas en la que se usa cada uno de los dispositivos enlistados cada día de la semana laborable y fin de semana. La diferenciación de los días es importante en la generación de las curvas de carga y los comportamientos de usos finales. Los campos para el llenado de las encuestas vienen marcados en intervalos de una hora o fracción.

Cuando se pregunta a un usuario sobre la hora de uso de un dispositivo, como por ejemplo, una licuadora se le debe explicar que nos dé a conocer la “hora más probable de uso”. Es importante que las encuestas provean información de actividades rutinarias, las mismas que se reflejan en las curvas de carga diarias y promedio características.

3.1.5 La Medición

La medición de energía consumida por los usuarios se la realiza a través de la instalación del equipo LD 1200 SPEED, fabricado por Enetics Inc. (Anexo 3.2). El equipo graba en intervalos de 10 minutos durante 7 días los eventos de consumo eléctrico de la vivienda que posteriormente serán analizados por el software *analysis station* determinará la curva de carga y los usos finales de cada usuario.

Para el análisis de la información, es necesaria la creación de modelos de carga que el software utilizara para el tratamiento de la información.

Los modelos de carga proveen la información de características eléctricas de los equipos instalados en las viviendas de los usuarios (Anexo 3.3). A continuación se muestra una síntesis del proceso de uso de los equipos de medición.

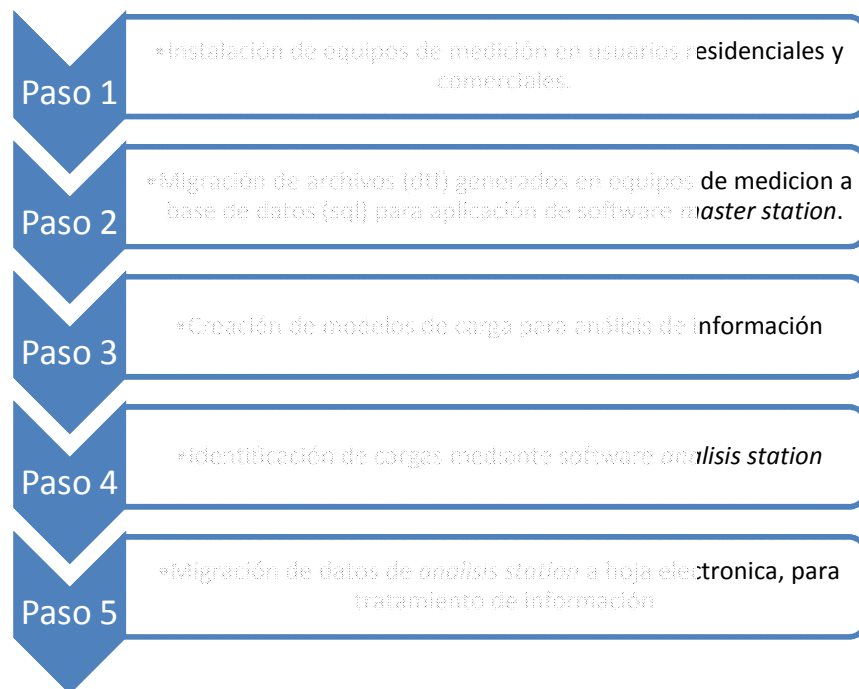


Gráfico 3.6: Pasos para análisis con equipos de medición
Fuente: Estadísticas CENTROSUR
Elaboración: Autor

El gráfico 3.7 muestra al equipo LD 1200 SPEED y la instalación recomendada por el constructor.

60



Grafico 3.7: Equipo LD 1200 SPEED
Fuente: MEER

3.2 Cambio Tecnológico y Tecnologías de uso final

El uso de la energía por parte del ser humano se inicia con el descubrimiento del fuego, mucho tiempo tuvo que pasar para que lo pueda dominar por completo, pues carecía de los conocimientos para poder encenderlo a voluntad. Posteriormente aprendieron a controlarlo definitivamente mediante dos sistemas: frotamiento o percusión. El fuego servía para calentarse, cocinar los alimentos y garantizar la seguridad del grupo al iluminar y mantener alejadas a las fieras. Se podría citar este como un primer ejemplo de uso final de energía y la aplicación de una transferencia tecnológica que según la *Conferencia de las NNUU sobre Comercio y Desarrollo*) es la "transferencia de conocimiento sistemático para la elaboración de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio" (UNCTAD, 1990), también es importante citar la definición de Innovación que según, Schumpeter

Innovación = Invento + Comercialización, la innovación se da solamente con la primera transacción comercial del Nuevo producto o proceso.

61

Siguiendo con la historia de las innovaciones tecnológicas se cita el desarrollo de la alfarería, dio una nueva utilidad al fuego empleado ahora también en la cocción de la cerámica. El descubrimiento de los metales, la rueda para el transporte, la vela que permitió explotar la energía del viento y otros posteriores como el molino hidráulico y el de viento son ejemplos de las innovaciones en relacionadas con el uso de las energías acorde a las necesidades y conocimientos de la época.

Los avances en la Física y la Química tuvieron su repercusión inmediata en la Ingeniería. Los descubrimientos de las leyes de la Termodinámica permitieron conocer eficazmente el funcionamiento de la máquina de vapor y se aplicaron al desarrollo de los motores térmicos. El estudio de la Electricidad y del Electromagnetismo, con los descubrimientos de figuras destacadas como Coulomb, Ampère, Ohm o Faraday, entre otros, hicieron posible transformar la energía eléctrica en trabajo mecánico. Pronto se produjeron inventos como el motor de corriente continua, el generador eléctrico de corriente continua, el

transporte de electricidad a distancia, el alumbrado eléctrico, la lámpara incandescente, el motor eléctrico de corriente alterna, etc. A finales del siglo XIX se empezaron a extender las redes de distribución de energía eléctrica por todo el mundo desarrollado y el uso de la energía eléctrica en las ciudades empezó a convertirse en algo cotidiano pasando de esta manera de la invento a la innovación.

Con el invento en 1876 del motor de combustión interna, por Nikolaus August Otto, empezó a crecer espectacularmente la demanda de petróleo. Durante el primer tercio del siglo XX fue creciendo su importancia con respecto del carbón, que si a finales de la I Guerra Mundial suponía un consumo seis veces superior al del petróleo, en 1930 era ya sólo del doble para terminar finalmente desbancado por éste al término de la 2ª Guerra Mundial. Entre tanto el consumo de electricidad siguió creciendo a pasos agigantados y para satisfacerlo se desarrollaron centrales hidroeléctricas y térmicas, estas últimas basadas en el consumo de combustibles fósiles para producir electricidad.

62

En el último tercio del siglo XX, con el aumento de la preocupación por el estado del medio ambiente y el agotamiento de los recursos energéticos fósiles, se han producido grandes avances en la producción de energías renovables, tales como la solar, la eólica o la biomasa.

Citando estos ejemplos se puede demostrar que a lo largo del tiempo se han suscitado discontinuidades tecnológicas o saltos cuánticos con el emerger de nuevas tecnologías. Se define a una discontinuidad como un gran cambio tecnológico resultante en la creación de un sustituto tecnológico para los productos o procesos de una industria en particular o de un conjunto de industrias (Hamilton & Sing 1992).

En las innovaciones juegan un papel muy importante los factores sociales, muchas crisis o eventos mundiales tales como las guerras han aportado fuertemente al nacimiento de nuevas tecnologías.

- **Los usos de la energía. Actualidad**

Las sociedades industrializadas actuales demandan y utilizan cantidades enormes de energía destinadas a hacer funcionar las máquinas, transportar mercancías y personas, producir luz, calor o refrigeración. Todo el sistema de vida moderno está basado en la disposición de abundante energía. Su consumo ha ido creciendo continuamente paralelamente a los cambios de los hábitos de vida y las formas de organización social. Existe un abismo entre las demandas energéticas de los individuos de las primeras comunidades primitivas que se dedicaban a la caza y a la recolección y los ciudadanos de las sociedades hipertecnológicas actuales de los países desarrollados.

Por otro lado, es latente la evidente desigualdad existente en el mundo en lo que respecta a la producción y el consumo de recursos energéticos. Este desequilibrio entre países pobres y ricos, entre productores y consumidores, es fuente de continua inestabilidad.

63

El porcentaje más importante de la energía consumida en los países desarrollados se lo llevan el transporte y la actividad industrial. El siguiente en importancia es el consumo doméstico, que tiene un gran impacto en el total. Se distribuye entre la climatización, la producción de agua caliente sanitaria (la fracción mayor), la iluminación, la cocina y el funcionamiento de los electrodomésticos, todos estos han experimentado un fuerte crecimiento según han mejorado las condiciones de vida y de confort en los hogares (UNED, España, 2009).

Para satisfacer la demanda de energía eléctrica en el Ecuador, la producción proviene en un 46% de plantas hidroeléctricas, un 46% de centrales termoeléctricas que queman diesel, bunker y recientemente gas natural (fuentes no renovables) y se importa un % de Colombia. El uso de combustibles fósiles tiene un serio impacto en el ambiente y es una de las principales causas del calentamiento global. Si bien este es un tema de importancia mundial, en el Ecuador el uso de combustibles fósiles tiene un impacto mucho mayor por los

subsidios del Estado. El año 2004 el Estado destinó USD 114 millones para el subsidio del combustible para las centrales térmicas; y no se ven acciones para revertir esta situación en el corto y mediano plazos.

La manera actual del consumo de energía va en contra de los modelos de desarrollo sostenible (DS), definido como el *“Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”* (WCED, Bruntland Commission, 1987), pues el incremento de la población y sus necesidades es mayor que los sistemas que soportan la vida.

Bajo esta perspectiva, es de esperar que las capacidades de las empresas y las innovaciones tecnológicas busquen un desarrollo sustentable, este es el medio que debe regular el consumo, los proveedores y la toma de decisiones en los distintos niveles de gobierno. (Vredenburg & Westley 1997).

Actualmente se hace necesario enfatizar la necesidad de apropiarse de la información básica (tema de la presente investigación) y de las tecnologías apropiadas impulsando la apertura de fuentes de trabajo, el desarrollo de los recursos humanos y de la infraestructura científico-tecnológica en todas las áreas afines a la producción, transformación, transporte y uso final de la energía. Solo el uso de los recursos con racionalidad y eficiencia garantizará la continuidad y calidad del abastecimiento energético a todos los sectores socioeconómicos.

- **Los usos de la energía. Prospectiva**

Los objetivos ligados a la reducción del impacto de las organizaciones sobre el medio ambiente han incluido el control de la polución, la minimización de los desechos, la reducción del consumo de energía eléctrica y la prevención de la polución (Bansal y Roth 2000), sin embargo esto no es suficiente y es necesario los siguientes avanzar en la introducción de tecnologías limpias y el empleo de recursos ecológicamente sostenibles.

El cumplimiento de los objetivos de la reducción sobre el medio ambiente esta ligado a un sistema de gestión ambiental y procesos políticos, dichos procesos pueden ser examinados desde tres etapas de desarrollo: la planificación, implementación y evaluación.

Para el proceso de planificación punto importante es la visión de futuro, la creación de escenarios basados en el presente. La definición de los escenarios futuros requieren incorporar todo el conocimiento posible, toda la experiencia y capacidades lo que permitirá orientarse frente a la complejidad que se genera frente a las cuestiones ambientales y su evolución.

A través del conocimiento futuro las empresas podrán determinar sus sistemas de gestión ambiental y sus políticas que las embarcaran en el desarrollo de actividades mas visibles que mejoren su reputación e imagen ambiental y que sirvan para el establecimiento de una ventaja competitiva.

Las nuevas prácticas sociales generan, pero a la vez necesitan, de nuevos saberes. Los nuevos saberes tienen requerimientos: su propio carácter complejo y dinámico exige aprendizaje permanente, para que tanto los individuos como las comunidades, empresas, instituciones gubernamentales, organizaciones culturales, etc., desarrollen aptitudes para enfrentar los nuevos desafíos y se capaciten para una inserción más positiva en el nuevo escenario mundial (Lastres, 2004).

Este trabajo sostiene que incrementar el proceso de innovación necesita tanto del acceso social a los conocimientos, como de la capacidad de discriminar los que van a ser útiles para determinados procesos, aprehenderlos, acumularlos, almacenarlos, utilizarlos y difundirlos. En la sociedad del conocimiento la innovación es permanente: la intensificación de los procesos de adopción, transformación, diseminación de innovaciones, y su posterior retransformación y superación.

Tabla de contenido

3.1	Síntesis Metodológica	45
3.1.1	La Muestra.....	48
3.1.2	Tamaño de la Muestra. Método de Neyman	49
3.1.3	Método de Neyman	50
3.1.4	La Encuesta.....	56
3.1.5	La Medición	59
3.2	Cambio Tecnológico y Tecnologías de uso final.....	61

Capítulo 4. Resultados de Usos finales

4.1 Resultados de Usos Finales. Equipos de Medición.

El software de los equipos realiza el tratamiento de información a través de sus módulos *master station* y *análisis station*, generando por cada equipo, información para la generación de curvas de carga y porcentajes de usos de energía, como paso previo a la utilización del software es necesaria la introducción de parámetros para determinar la generación de modelos de carga con los que trabajarán los módulos de análisis antes mencionados. Luego del tratamiento de la información, esta es migrada de la base de datos a formato de hoja electrónica (Excel) es clasificada por fechas, sectores y estratos permitiendo asociarlas para establecer tablas de datos de consumo diario, consumo de fin de semana y consumo promedio. Como ejemplo a continuación se muestran tablas de información generada para el sector residencial de la ciudad de Cuenca en el estrato de consumo de energía 1-68kWh/mes.

66

Tabla 4.1: Grupos de datos. Equipo de medición.
Elaboración: Autor

CALCULO DE LA POTENCIA PROMEDIO- ESTRATO 1 (1-68 kWh/mes) - CUENCA										
Tiempo	Dat 1	Dat 2	Dat 3	Dat4	Dat5	Dat 6	Dat 7	Dat8	Dat 9	TOTAL kW
0:00	0,0412	0,0693	0,1432	0,0258	0,0317	0,0216	0,0824	0,0254	0,0480	0,0543
0:30	0,0410	0,0447	0,1335	0,0261	0,0371	0,0274	0,0857	0,0218	0,0447	0,0513
1:00	0,0387	0,0419	0,0964	0,0384	0,0431	0,0295	0,0800	0,0235	0,0429	0,0483
1:30	0,0340	0,0540	0,0536	0,0262	0,0243	0,0327	0,0748	0,0220	0,0430	0,0405
2:00	0,0393	0,0466	0,0665	0,0319	0,0413	0,0338	0,0690	0,0236	0,0394	0,0435
2:30	0,0423	0,0514	0,0406	0,0328	0,0261	0,0351	0,0643	0,0239	0,0397	0,0396
3:00	0,0341	0,0564	0,0357	0,0327	0,0489	0,0361	0,0625	0,0233	0,0381	0,0409
5:00	0,0394	0,0357	0,0404	0,0215	0,0295	0,0357	0,0755	0,0319	0,0350	0,0383
5:30	0,0349	0,0696	0,0557	0,0254	0,0514	0,0297	0,0956	0,0423	0,0315	0,0484

La columna Datos 2 corresponde al promedio de información de 30 equipos instalados durante la segunda semana.

En la tabla 4.1 se observa columnas con título Datos 1 – Datos 2 ... Datos 9, estas corresponden a la asociación que los módulos realizan de acuerdo a la fecha en la que se realizó la descarga de información de los equipos de medición, es decir la columna Datos 1 corresponde a la migración y posterior análisis de datos de los primeros equipos instalados en la ciudad de Cuenca. Se cita como ejemplo que la logística del trabajo permitió la primera instalación sea de 30 equipos del total de 85 disponibles.

Adicionalmente al registro de potencia de consumo mostrado en la tabla 3.5, el software del equipo, *análisis station*, realiza la desagregación en los usos finales basándose en la información de los modelos de carga, es así que una un instante de tiempo determinado a un consumo de energía lo desagrega en iluminación, refrigeración, o en la utilización de un artefacto eléctrico como un horno microondas.

Tabla 4.2: Grupos de datos. Equipo de medición.
Elaboración: Autor

TOTAL USOS FINALES ESTRATO 1 (1-68kWh/mes)								
tiempo	ILUM INC	ILUM FLOUR	REFRI	DUCHA	MICRO	PLANCHA	TELE	TOTAL CURVA
0:00	0,0011	0,0008	0,0238	0,0000	0,0072	0,0000	0,02	0,05430
0:30	0,0009	0,0008	0,0252	0,0000	0,0063	0,0000	0,02	0,05133
1:00	0,0008	0,0008	0,0280	0,0000	0,0040	0,0000	0,02	0,04827
1:30	0,0008	0,0007	0,0219	0,0000	0,0040	0,0000	0,02	0,04051
2:00	0,0008	0,0006	0,0287	0,0000	0,0042	0,0000	0,02	0,04347
2:30	0,0008	0,0007	0,0237	0,0000	0,0040	0,0000	0,02	0,03959
3:00	0,0009	0,0006	0,0300	0,0000	0,0040	0,0000	0,02	0,04086
3:30	0,0010	0,0007	0,0219	0,0000	0,0040	0,0000	0,02	0,03699
4:00	0,0010	0,0008	0,0285	0,0000	0,0041	0,0000	0,02	0,04044
4:30	0,0011	0,0008	0,0307	0,0000	0,0040	0,0000	0,02	0,04143
5:00	0,0010	0,0007	0,0252	0,0000	0,0040	0,0000	0,02	0,03829
5:30	0,0010	0,0008	0,0275	0,0000	0,0040	0,0011	0,02	0,04845
6:00	0,0012	0,0010	0,0235	0,0000	0,0041	0,0012	0,03	0,04892
6:30	0,0020	0,0012	0,0260	0,0000	0,0055	0,0039	0,02	0,05522
7:00	0,0009	0,0010	0,0287	0,0066	0,0063	0,0010	0,02	0,05980
7:30	0,0008	0,0019	0,0233	0,0014	0,0177	0,0031	0,02	0,06649
8:00	0,0017	0,0027	0,0383	0,0069	0,0189	0,0017	0,03	0,08096
8:30	0,0016	0,0029	0,0338	0,0186	0,0047	0,0035	0,02	0,06663
9:00	0,0017	0,0055	0,0350	0,0070	0,0070	0,0005	0,03	0,08007

4.1.1 Generación de curvas y porcentajes de usos de energía

Con el análisis de los datos mostrados en el punto anterior, es posible la generación de curvas de carga que muestren el consumo de energía, así como la determinación de porcentajes de uso de energía. Para la generación de los reportes, es necesaria la agrupación de los consumos de los artefactos eléctricos de acuerdo a las principales categorías siendo las siguientes:

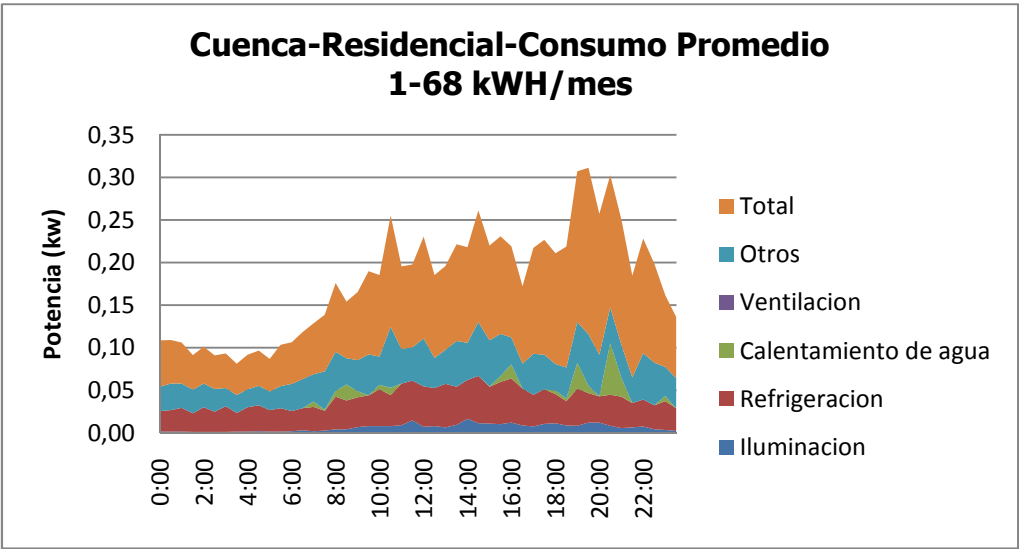
Iluminación	Incandescentes		
	Fluorescentes		
	Ahorradores		
	Dicroicos		
Refrigeración	Refrigeradora		
	Congeladora		
Calentamiento de Agua	Ducha Eléctrica		
	Calefón Eléctrico		
Otros	Cocina	Arrocera	Horno y Microondas
	Licuada	Cafetera	Lavadora Platos y Ropa
	Secadora de Ropa	Aspiradora	Plancha
	TV	Decodificador	Equipo
	Computador	Bomba	

La categoría otros, recoge en su mayoría artefactos eléctricos de menor uso particular, sin embargo, en las encuestas será posible una mayor desagregación respecto a la etapa de medición, esto permitirá complementar la información de sus usos. Para el análisis de las curvas de carga y usos finales, que corresponden a cada estrato, se generan las siguientes curvas características:

- **Curva de Consumo Promedio:** Día promedio de una semana (lunes a domingo).
- **Curva de Consumo Día Semana:** Día promedio de una semana (lunes - viernes).
- **Curva de Consumo Fin de Semana:** Día promedio de una semana (sábado-domingo).

Es importante la diferenciación para el análisis en virtud de que los usos de energía están estrechamente relacionados por las costumbres de los usuarios. Se muestran como ejemplo curvas en diferentes estratos.

ESTRATO 1 RESIDENCIAL (DIA PROMEDIO)



69

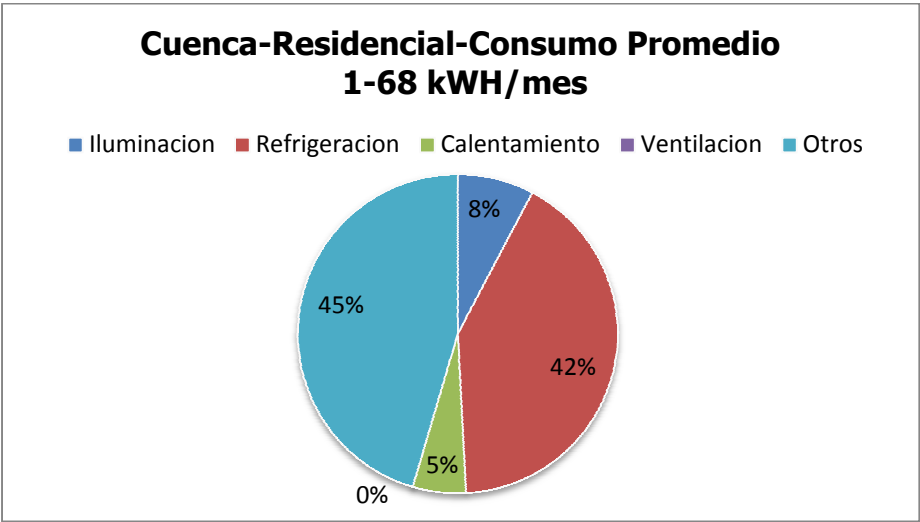


Gráfico 4.1: Curva de Carga y usos finales. Cuenca Residencial 1-68KWh
Fuente: (MEER, 2010)a

El gráfico 4.1 muestra el comportamiento de consumo de energía asociada a la hora del día, esta por ejemplo muestra claramente la hora de los picos de consumo en la mañana 10h00, en la tarde 15h00 y en la noche 20h00. También se puede notar que refrigeración es constante en el tiempo y la carga

individual de mayor importancia para este estrato 42%, la iluminación solo representa el 8% del consumo. El pico generado en la noche corresponde al calentamiento de agua, muy posiblemente generado por el uso de duchas.

Los usos dependen mucho de los estratos en los que se realiza la medición o encuesta, las condiciones socioeconómicas están estrechamente relacionadas con el consumo de energía y las costumbres de uso de la misma. A continuación, gráfico 4.3 se muestra las curvas correspondientes al estrato 3.

ESTRATO 3 RESIDENCIAL (DIA SEMANA)

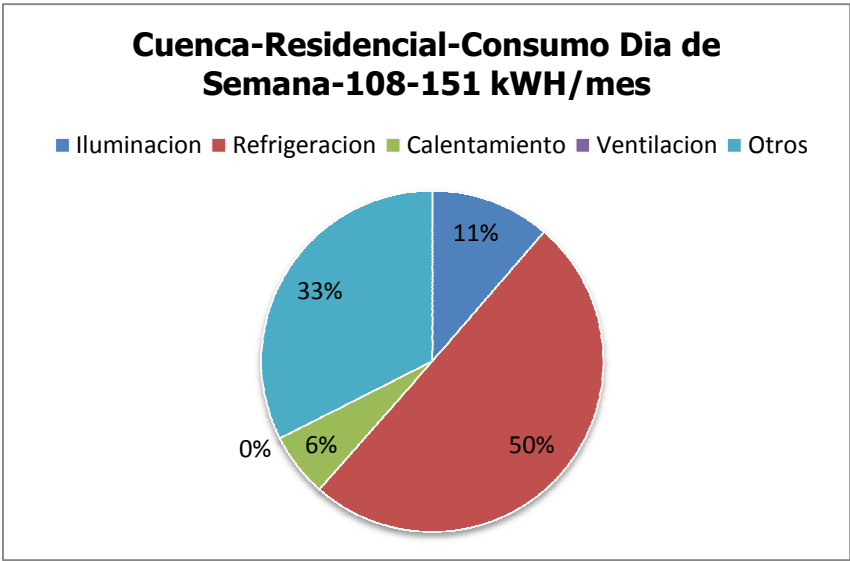
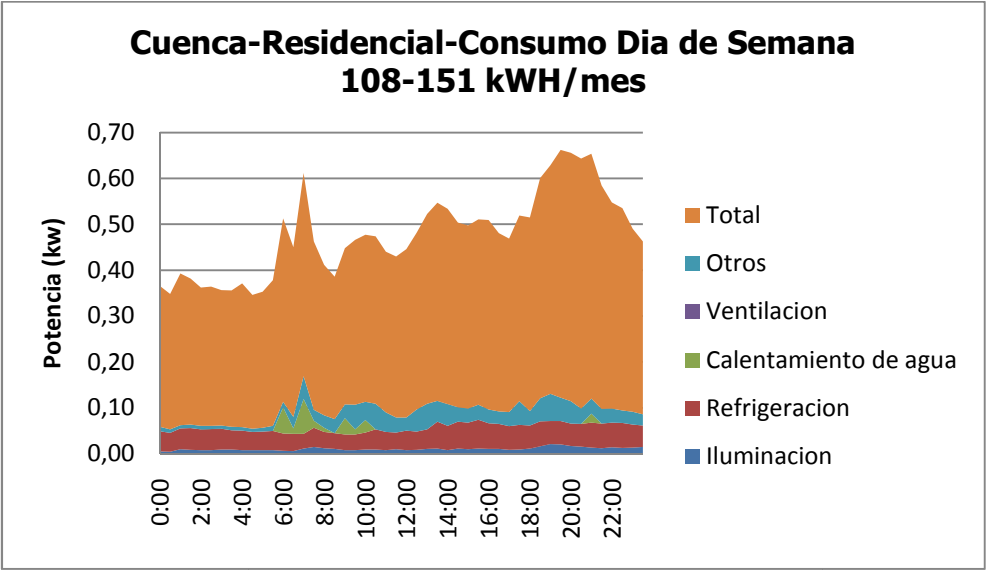


Gráfico 4.2: Curva de Carga y usos finales. Cuenca Residencial 108-151KWh
Fuente: (MEER, 2010)a

Para el estrato 3 se observa que los picos de consumo energético están más definidos para las 6h00 y 20h00. El valor de refrigeración vuelve a ser incidente con el 50% del consumo de energía, el consumo energético por iluminación crece 3 puntos porcentualmente y llega al 11% del valor de energía y el valor de “otros” corresponde al 33% de uso. En cuanto a la forma de la curva de carga se puede mencionar que el pico de la mañana responde al calentamiento de agua, mientras que el de la noche responde a iluminación y calentamiento de agua.

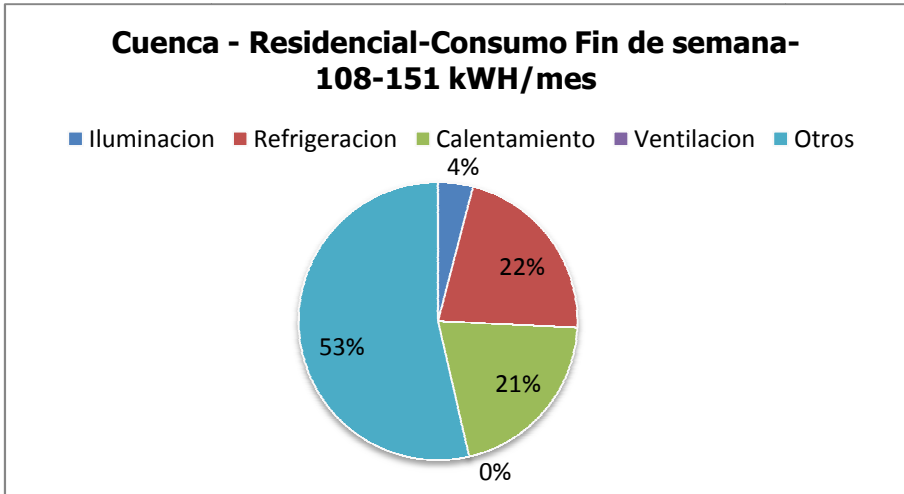
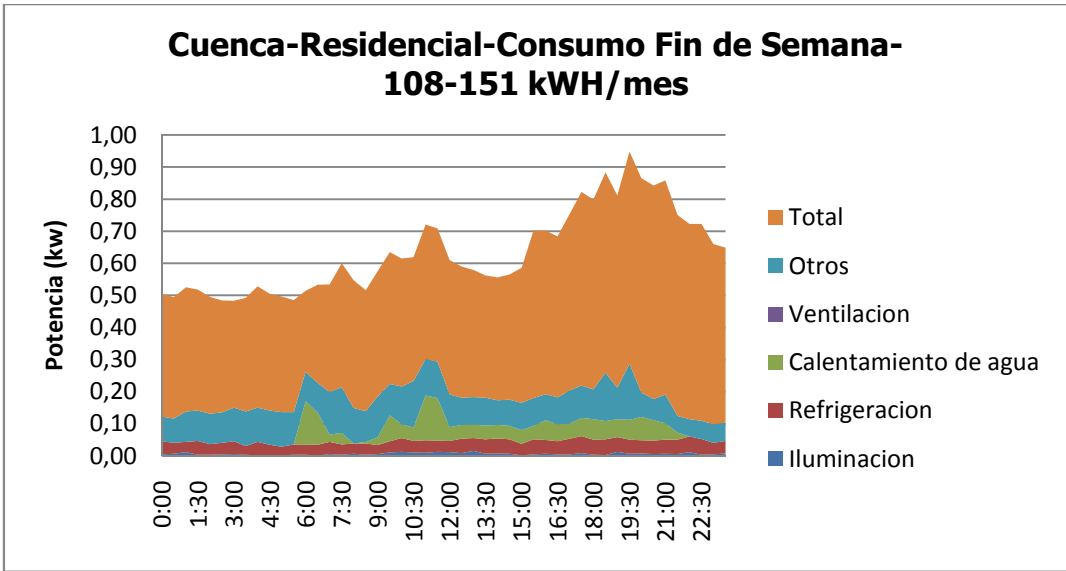


Gráfico 4.3: Curva de Carga y usos finales. Cuenca Residencial F.S. 108-151KWh
Fuente: (MEER, 2010)a

Se debe notar que los porcentajes tienen como referencia valores diferentes de energía para cada estrato, por ejemplo, los valores de refrigeración son muy cercanos en ambos estratos 48% y 50% respectivamente, sin embargo los valores de energía tomando los extremos superiores de consumo del estrato son de 68kWh para el estrato 1 y 151kWh para el estrato 3, siendo esto más del doble de consumo energético.

La lectura de los porcentajes de usos finales de energía permitirá la toma de medidas para el uso eficiente de energía. Al mirar estos primeros estratos, de forma preliminar se puede decir que se debe exigir el uso de sistemas de refrigeración eficientes y que una política en este sentido seria de mayor impacto que el trabajo sobre iluminación en el sector residencial. Los resultados de las encuestas mostrados posteriormente podrán aportar información adicional para la emitir recomendaciones con mayor sustento.

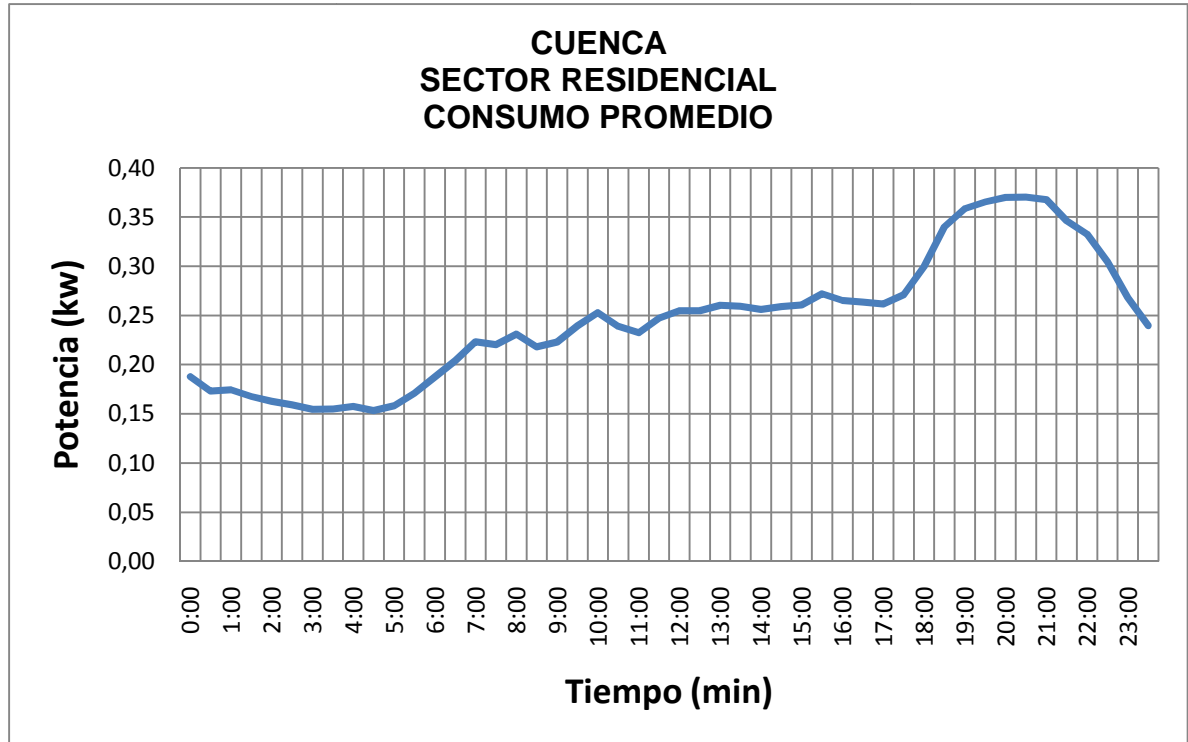
La tabla 4.3 muestra los resultados porcentuales de las diferentes categorías de consumo para cada estrato.

kWh mes	Día Promedio				Día Semana				Fin de Semana			
	Ilum.	Refri.	Cal.	Otros	Ilum.	Refri.	Cal.	Otros	Ilum.	Refri.	Cal.	Otros
Estrato 1 1-68	8%	42%	5%	45%	9%	39%	5%	47%	4%	48%	7%	41%
Estrato 2 68-108	21%	45%	18%	16%	16%	48%	18%	16%	14%	47%	22%	17%
Estrato 3 108-151	6%	37%	15%	42%	11%	50%	6%	33%	4%	22%	21%	53%
Estrato 4 151-213	14%	62%	6%	18%	12%	60%	6%	22%	18%	65%	7%	10%
Estrato 5 213-5066	11%	44%	22%	23%	9%	45%	24%	22%	15%	41%	20%	24%

Tabla 4.3: Porcentajes de usos finales por estrato. Equipo de medición.
Fuente: (MEER, 2010)a

Los siguientes gráficos muestran las curvas características de consumo promedio del sector residencial. Las curvas para cada estrato por tipo de día de la semana y fin de semana podrán ser observadas en el Anexo 4.1.

CONSUMO PROMEDIO DE UN CLIENTE RESIDENCIAL



73

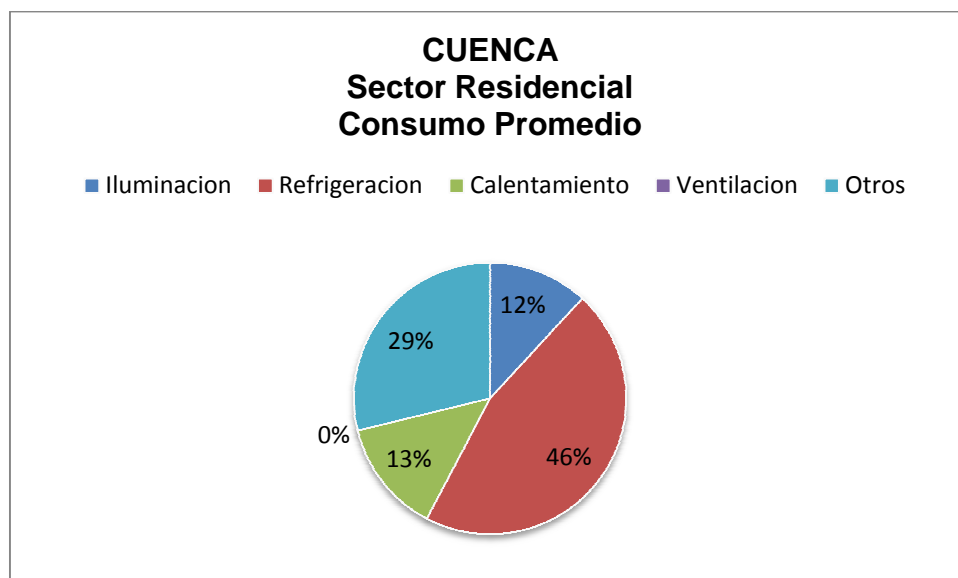
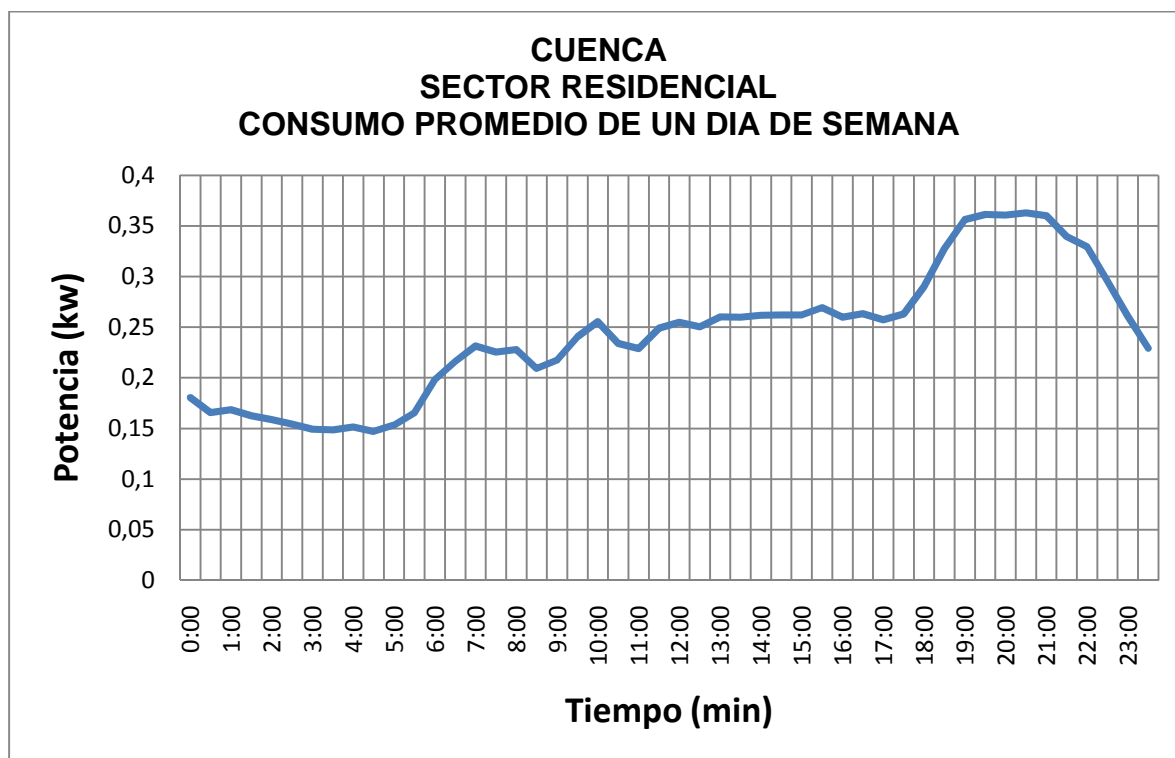


Gráfico 4.4: Curva de Carga y usos finales. Cuenca Residencial Consumo Promedio
Fuente: (MEER, 2010)a

CONSUMO PROMEDIO DE UN DIA DE LA SEMANA DE UN CLIENTE RESIDENCIAL



74

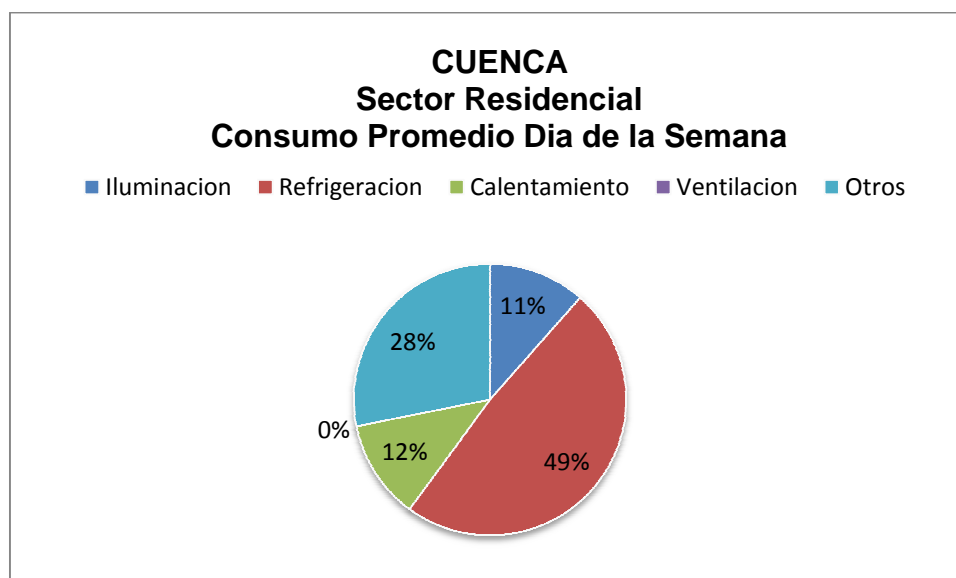
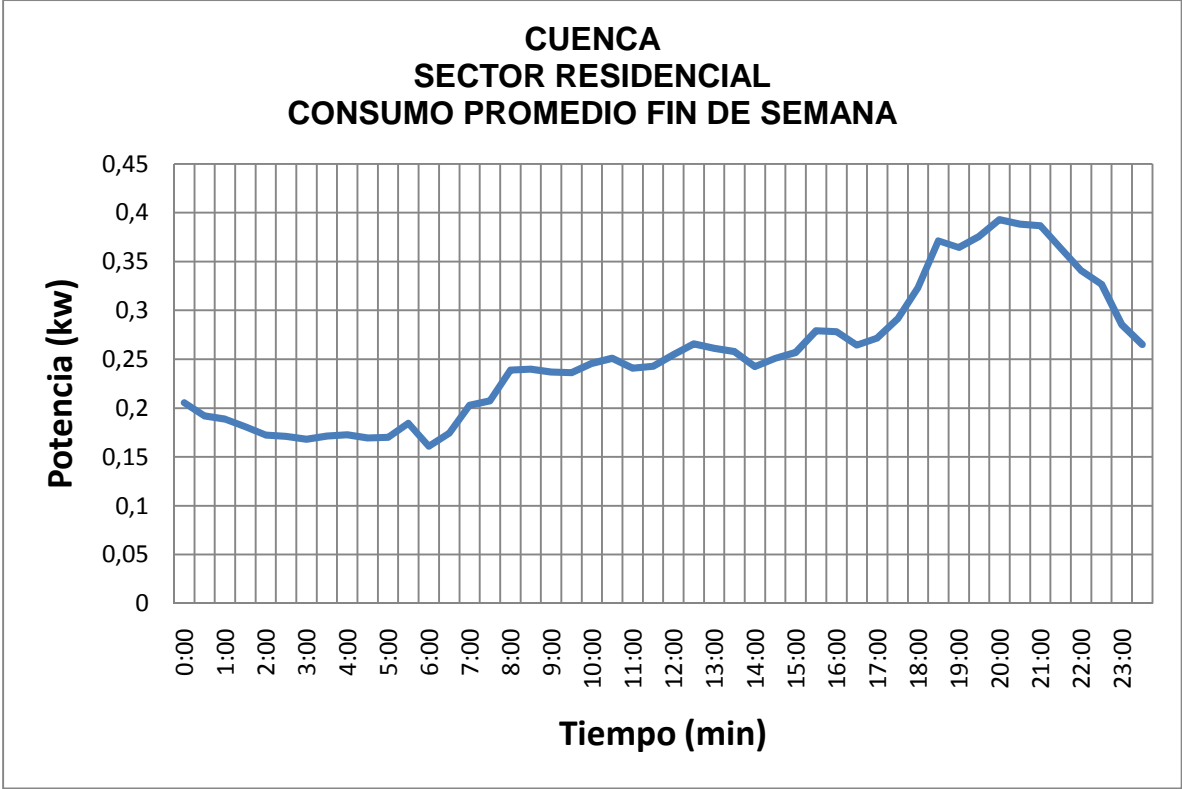


Gráfico 4.5: Curva de Carga y usos finales. Cuenca Residencial Consumo Promedio DS
Fuente: (MEER, 2010)a

CONSUMO PROMEDIO FIN DE SEMANA DE UN CLIENTE



75

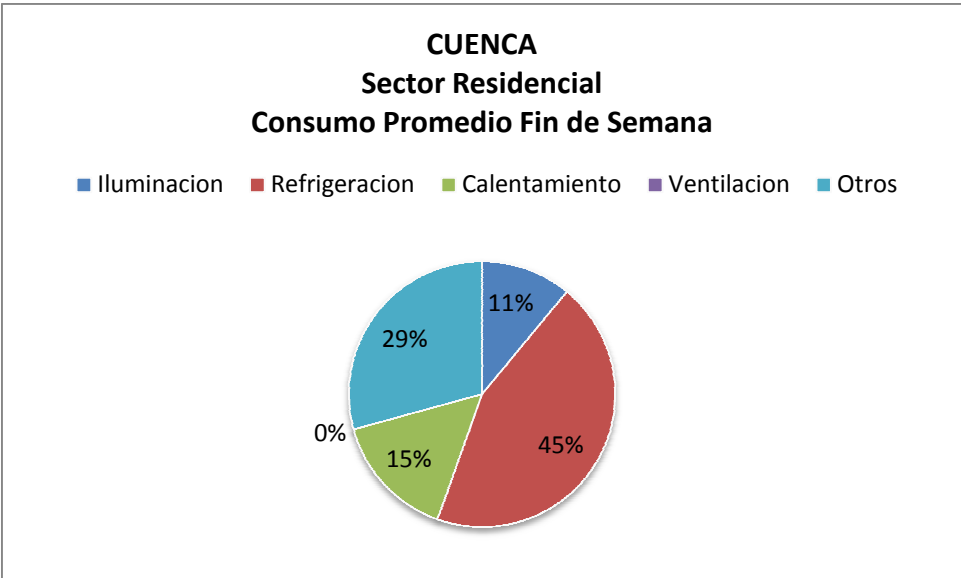


Gráfico 4.6: Curva de Carga y usos finales. Cuenca Residencial Consumo Promedio F.S.
Fuente: (MEER, 2010)a

4.2 Resultados de Usos Finales. Encuestas

Los siguientes gráficos muestran los resultados de las encuestas, estos proveen información del consumo por hora de los diferentes grupos como son iluminación calentamiento de agua, etc. y además el perfil de carga resultante de la suma del consumo de los usos finales denominada total. Esta información es complementaria a la que es proporcionada por los equipos de medición. Más adelante se presentaran gráficos por estrato por cada grupo de consumo.

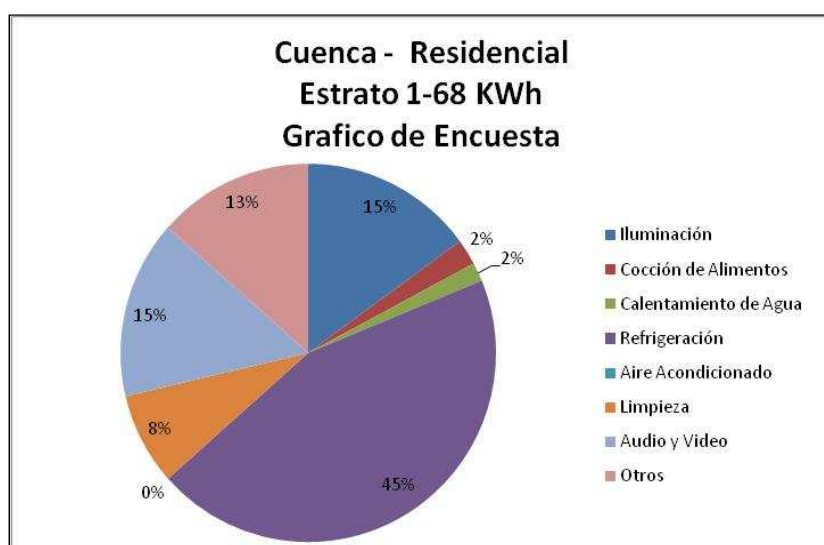
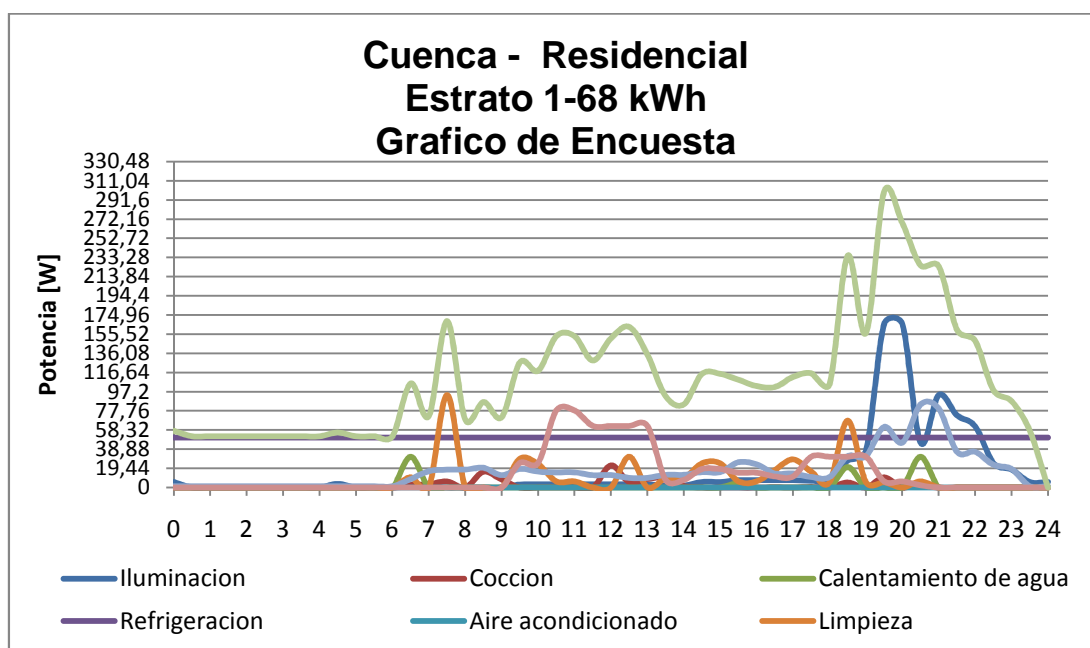
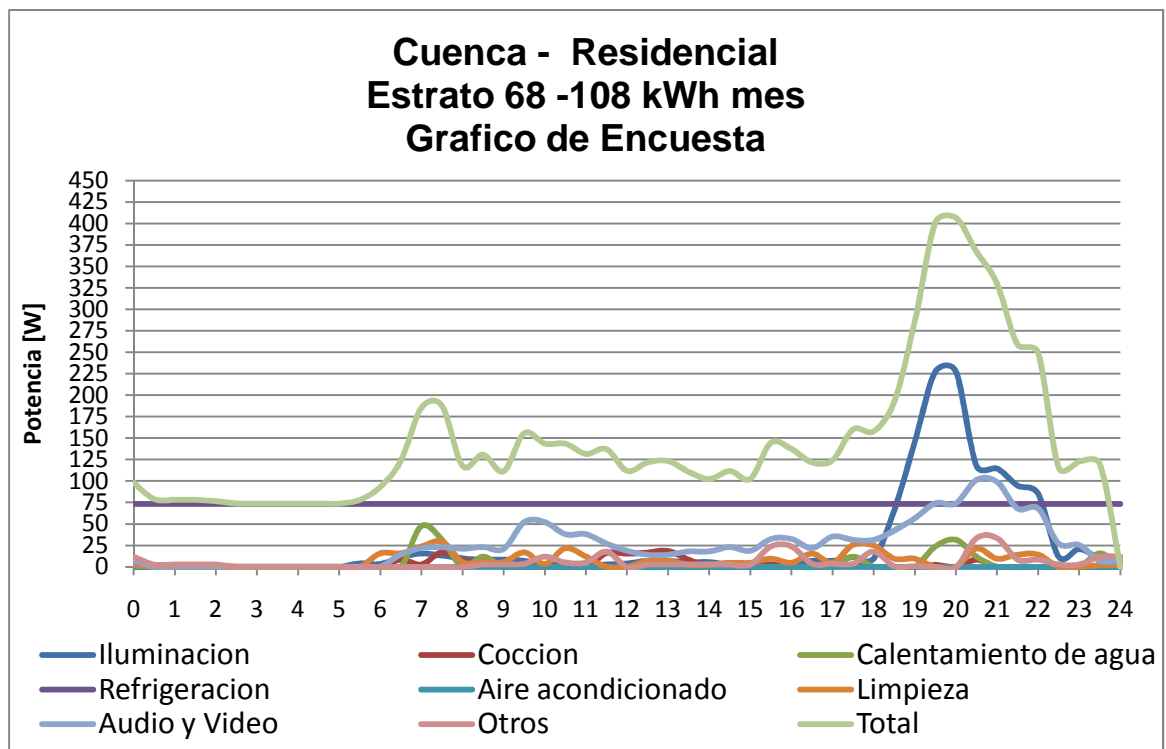


Gráfico 4.7: Usos finales de energía eléctrica. Cuenca Residencial Encuestas.
Fuente: (MEER, 2010)a



77

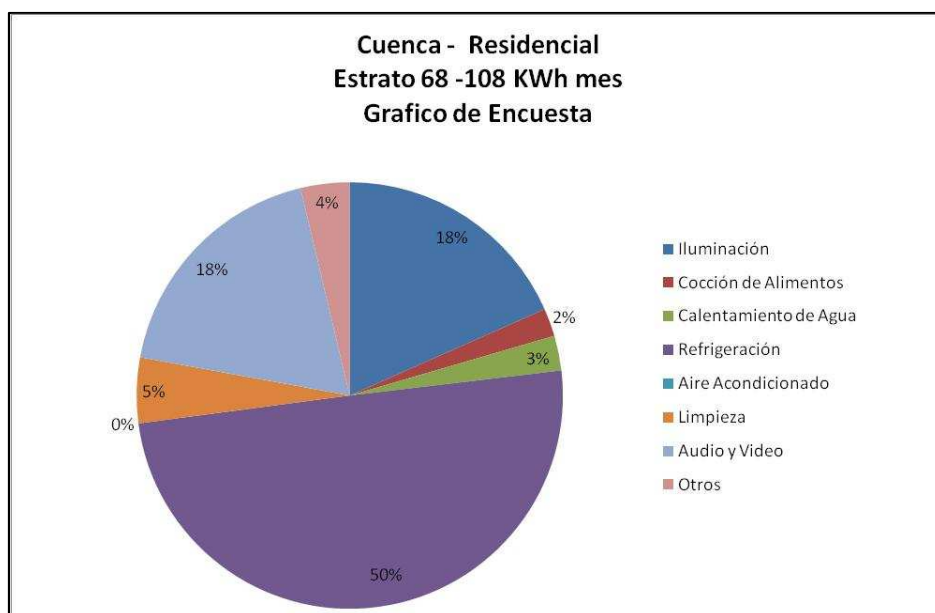
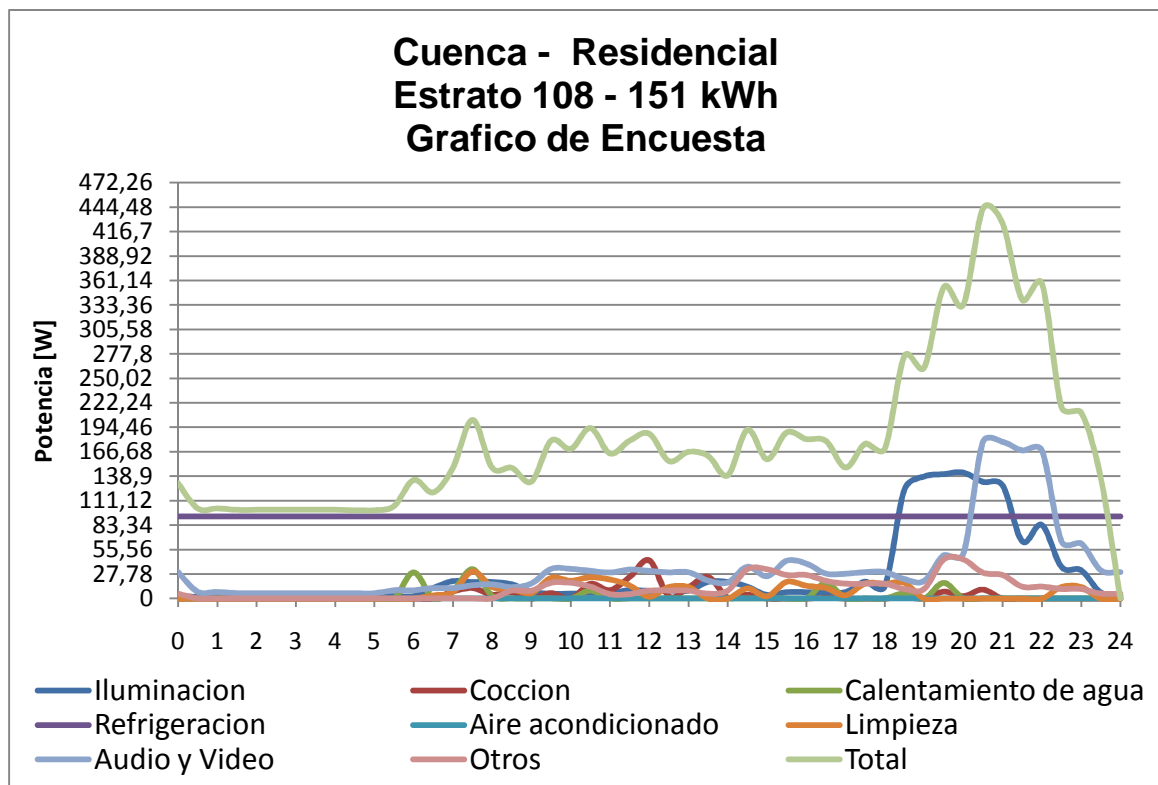


Gráfico 4.8: Usos finales de energía eléctrica. Cuenca Residencial Encuestas.
Fuente: (MEER, 2010)a



78

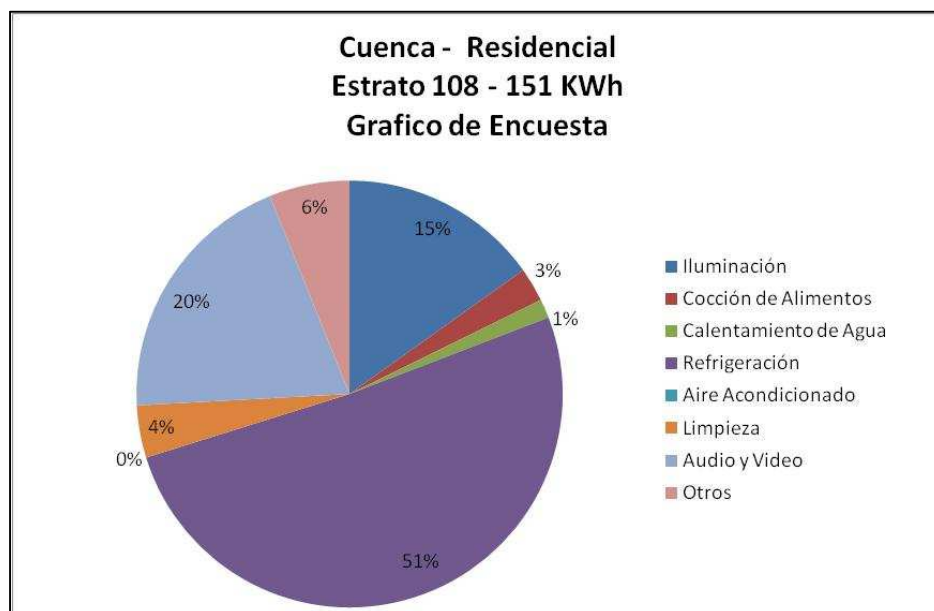


Gráfico 4.9: Usos finales de energía eléctrica. Cuenca Residencial Encuestas.
Fuente: (MEER, 2010)a

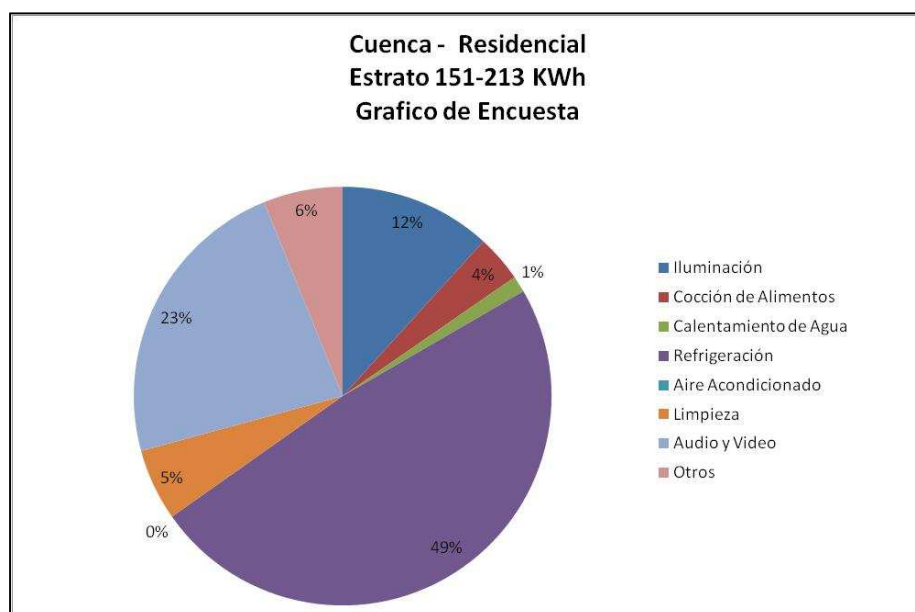
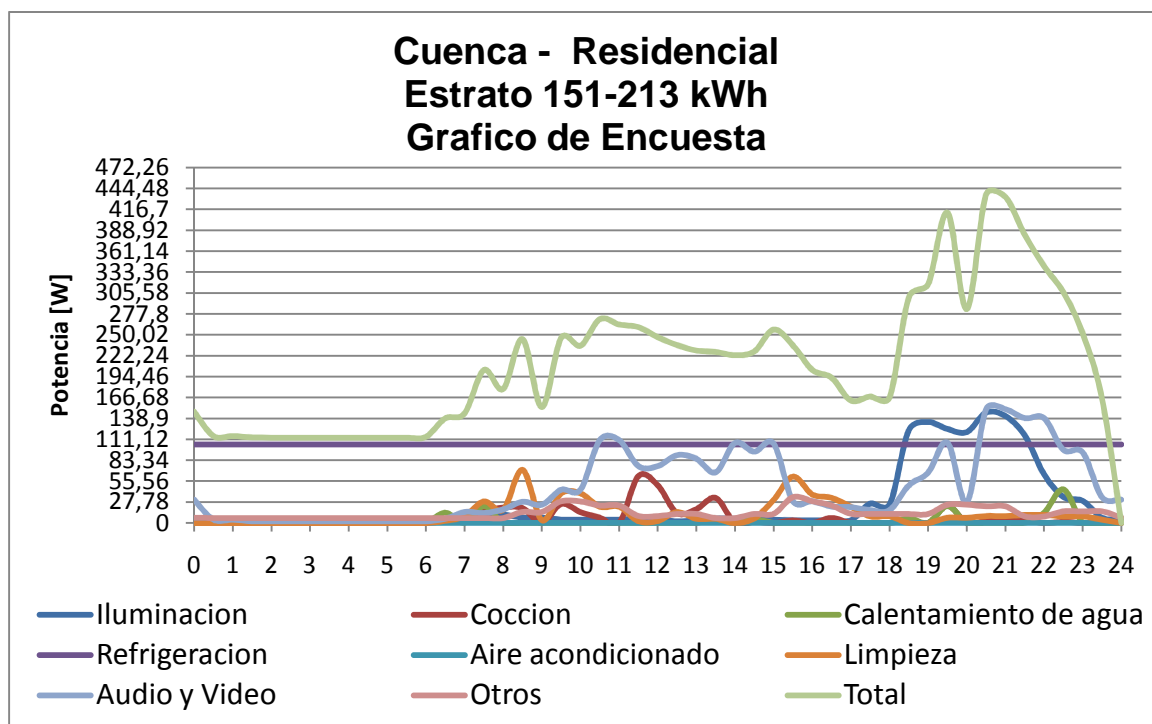
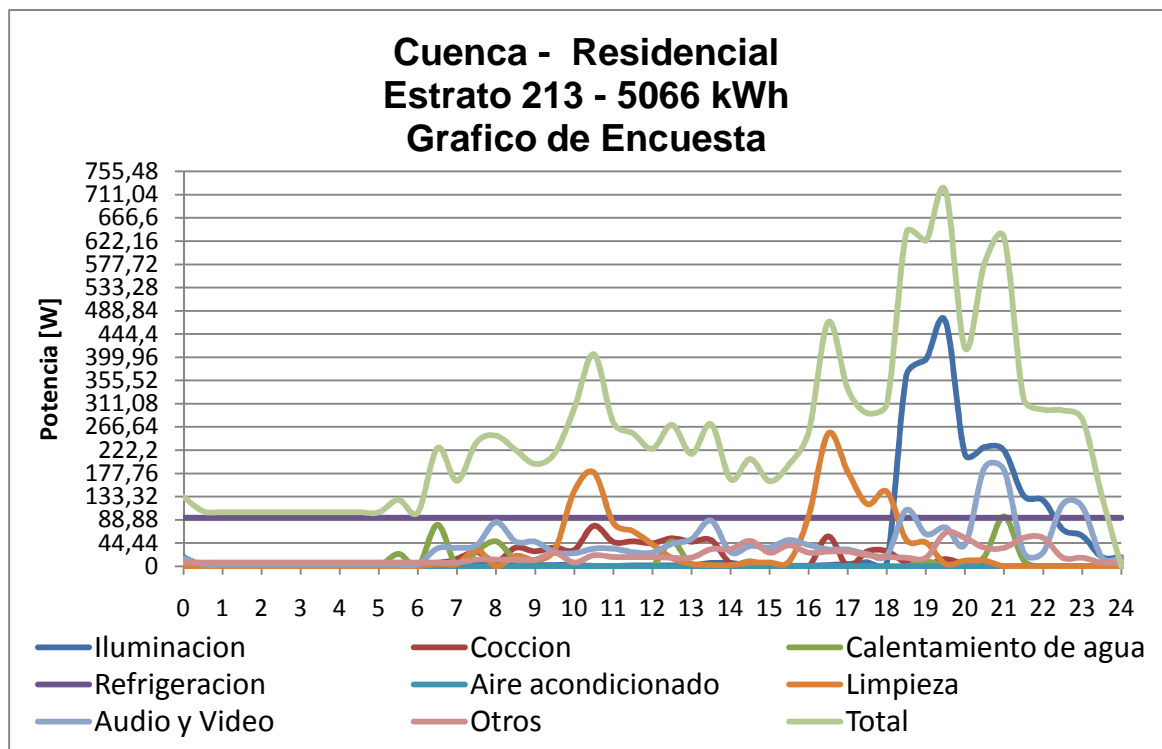


Gráfico 4.10: Usos finales de energía eléctrica. Cuenca Residencial Encuestas.
Fuente: (MEER, 2010)a



80

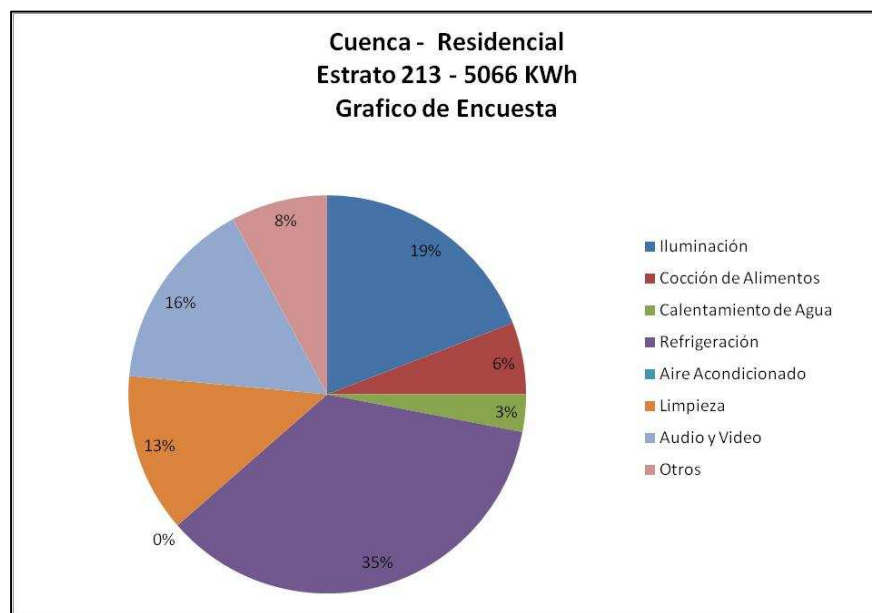


Gráfico 4.11: Usos finales de energía eléctrica. Cuenca Residencial Encuestas.
Fuente: (MEER, 2010)a

Los siguientes gráficos muestran, información de cada grupo de consumo, por ejemplo el gráfico 4.12 muestra información sobre consumo de iluminación, desglosándola en diferentes tipos de luminarias, incandescentes, focos

ahorradores, etc. Esta información es importante para establecer medidas de ahorro energético pues indaga sobre la tecnología que está siendo usada y su incidencia dentro del grupo de consumo. Para este ejemplo se puede comentar que el estrato de 1-68kWh es pertinente el cambio de las luminarias incandescentes por otras de menor consumo energético como los focos ahorradores, sin embargo esta diferencia ya no es tan marcada en el estrato de 108-151kWh, por lo que un posible cambio tendrá menos incidencia en el ahorro.

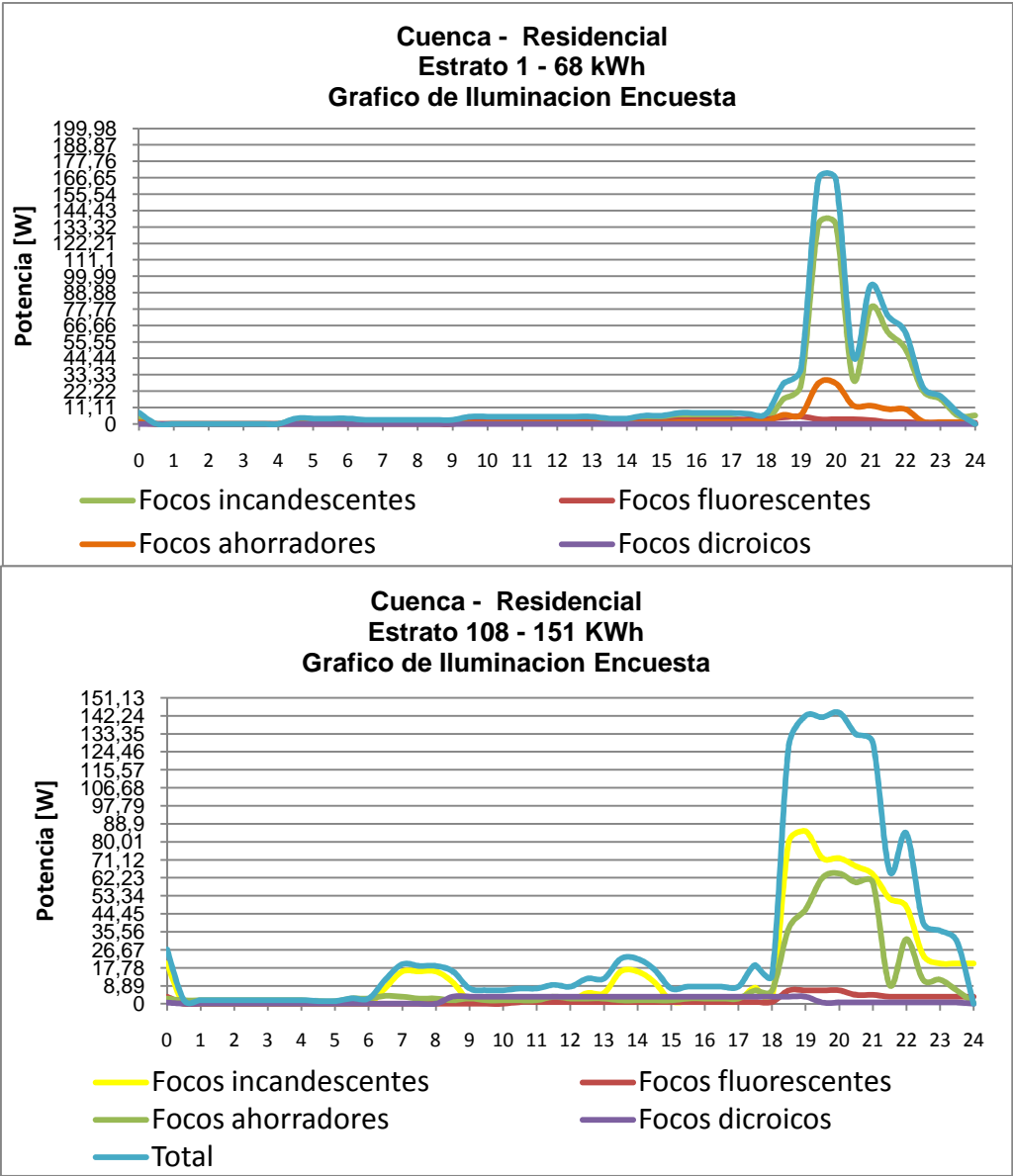


Gráfico 4.12: Usos finales de energía eléctrica. Cuenca Residencial Encuestas.
Fuente: (MEER, 2010)a

El gráfico 4.13 muestra como ejemplo el grupo de consumo de cocción de alimentos para el estrato 108-151 kWh, se observa una fuerte incidencia de arrocera, horno microonda y licuadora. Se debe mencionar que los consumos de potencia instantánea de artefactos eléctricos como el horno microonda o la licuadora son mayores, sin embargo para motivos de graficación en el tiempo (unidades de 1 hora), esta potencia disminuye para ser distribuida en este periodo dando como resultado el mismo consumo de energía y sin afectar el porcentaje respecto al total.

En el anexo 4.2 se pueden observar el total gráficos correspondientes a cada grupo de consumo por estrato.

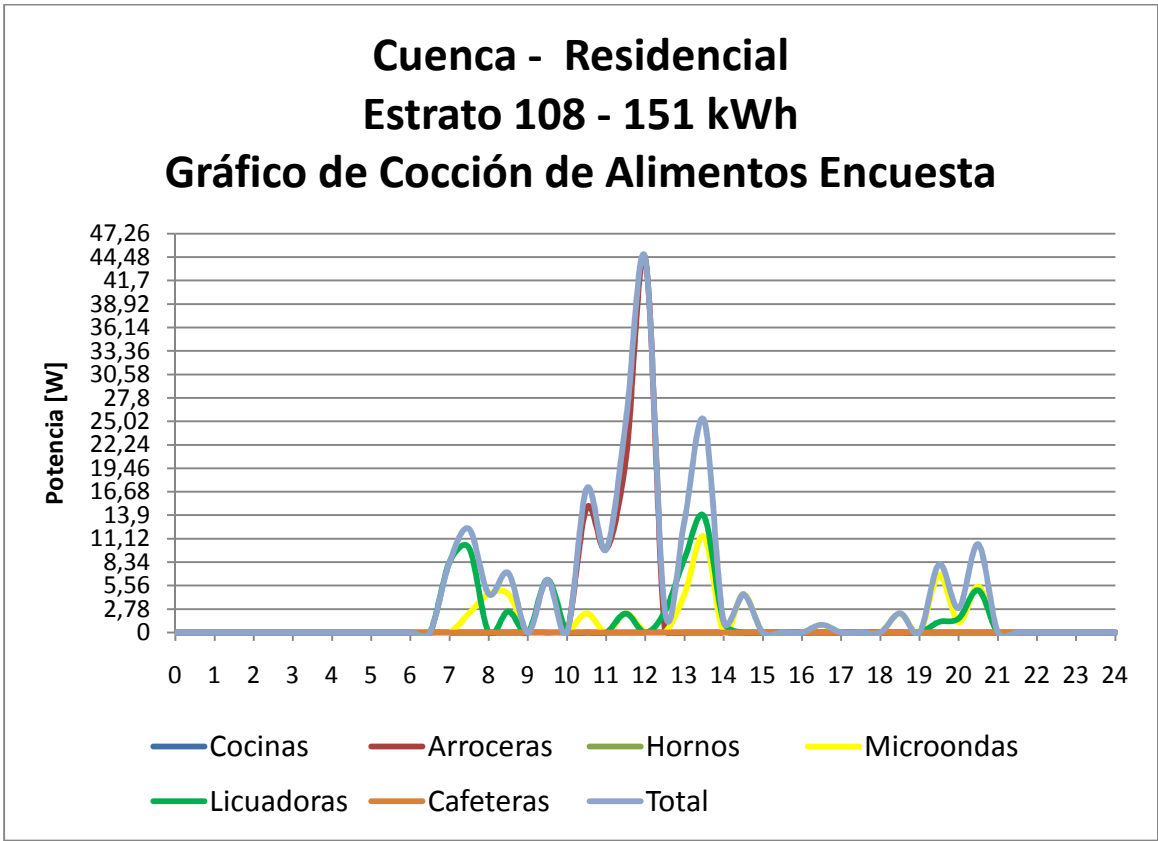


Gráfico 4.13: Usos finales de energía eléctrica. Cuenca Residencial Encuestas.
Fuente: (MEER, 2010)A

4.3 Comparación de Resultados de Usos Finales.

La siguiente matriz tabla 3.7 confronta los resultados de usos finales de energía eléctrica producto del proceso de medición y de las encuestas realizadas a los usuarios. Para el caso de los equipos de medición se toman los datos del día promedio, es decir tomando en cuenta los 7 días de lunes a domingo. Igual caso se realiza para la encuesta.

USOS FINALES DE ENERGIA MEDICIONES Y ENCUESTAS												
KWh mes	Mediciones				Encuesta							
	Ilum	Refri	Cal	Otros	Ilum	Cocción	Cal. Agua	Refri	Aire	Limpieza	Audio y Video	Otros
Estrato 1 1-68	8%	42%	5%	45%	15%	2%	2%	45%	0%	8%	15%	13%
Estrato 2 68-108	21%	45%	18%	16%	18%	2%	3%	50%	0%	5%	18%	4%
Estrato 3 108-151	6%	37%	15%	42%	15%	3%	1%	51%	0%	4%	20%	6%
Estrato 4 151-213	14%	62%	6%	18%	12%	4%	1%	49%	0%	6%	23%	6%
Estrato 5 213-5066	11%	44%	22%	23%	19%	6%	3%	36%	0%	13%	16%	8%
PROMED	12%	46%	13%	29%	16%	4%	2%	47%	0%	7%	19%	6%

Tabla 4.4: Porcentajes de usos finales por estrato. Comparación
Fuente: M.E.E.R
Elaboración: Autor

La información proporcionada por las mediciones y las encuestas son complementarias a la vez que validan el método adoptado para la investigación. Se puede observar que en ambos casos el mayor consumo de energía esta dado por los sistemas de refrigeración en todos los estratos. Para el caso de iluminación los valores de porcentajes son mayores para las encuestas debido a la percepción de uso de los usuarios. Es importante destacar que la encuesta proporciona, como se dijo anteriormente, información complementaria respecto a otros consumos importantes como es el caso de audio y video que oscila entre

el 15% y el 23% y correspondería a consumo “otros” en el caso de las mediciones.

La información proporcionada de los usos finales por una y otra fuente puede ser utilizada de acuerdo a la necesidad de análisis y a la medida de ahorro energético que se desee implementar.

Tabla de contenido

4.1 Resultados de Usos Finales. Equipos de Medición. 66

 4.1.1 Generación de curvas y porcentajes de usos de energía 68

4.2 Resultados de Usos Finales. Encuestas 76

4.3 Comparación de Resultados de Usos Finales..... 83

Capítulo 5. Escenarios Económicos y de Energía

La consideración de los escenarios económicos del país, se debe a que estos determinan los posibles cambios que podrían suscitarse en la oferta y demanda de energía. Dadas las características de esta investigación, para el desarrollo de la presente tesis, en la que el objetivo fundamental es la caracterización del consumo de energía, no se desarrollará una metodología para la prospectiva económica y sus escenarios, sino que se adoptarán los resultados de los análisis realizados por Gobierno Nacional del Ecuador, a través de sus estudios como son: el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 desarrollado por la Secretaria Nacional de Planificación –SENPLADES- y el documento de Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética realizado por el M.E.E.R. en el año 2006

85

Según los lineamientos del segundo documento mencionado, la prospectiva se realiza con un horizonte al año 2020, en base a dos escenarios socioeconómicos. El primer considerado como referencial, se denomina Escenario Tendencial, en el se mantienen las estructuras y tendencias actuales, el segundo escenario se denomina Escenario Seleccionado, y que considera la toma de decisiones que introducen cambios en el sistema socioeconómico.

5.1 Escenario Tendencial o Referencial

El Escenario Tendencial se basa en la continuidad respecto de la evolución histórica reciente del sistema, dejando de lado los aspectos coyunturales. En consecuencia, se trata de un escenario de tipo referencial, en el sentido de que se mantienen las tendencias más relevantes de los aspectos estructurales del sistema. Ello significa que cuando se habla de tendencia no se está haciendo referencia a la prolongación de la evolución individual de las variables, sino que se trata de una continuidad de la estructura y el tipo de funcionamiento del

sistema en su conjunto, teniendo en cuenta la interdependencia entre las variables.

El presente escenario realiza las estimaciones es tomando como referencia un modelo global de crecimiento caracterizado por los efectos de acumulación de capital, la tasa de crecimiento poblacional y el impacto externo a través de los precios internacionales del petróleo. Los datos históricos sobre los cuales se basa el modelo tienen como fuente al BCE en moneda constante base 2000. A continuación se muestran los resultados de la aplicación del modelo realizado por el ME.E.R.

- **Consumo**

En el período 1993-1999 el consumo en general creció a una tasa media anual de 1.4%. Pero, en el período 2000-2006 fue la variable dominante del gasto con una participación en el PIB cercana al 80% y un crecimiento de 5.6%, donde predominó el consumo de los hogares que creció el 6.0% anual.

86

Tanto el PIBpc (per cápita) creciente como la inflación decreciente han estimulado, desde la dolarización, el gasto de las familias acentuado por la expansión del crédito de consumo y las ventajas de los pagos de tarjetas de crédito diferidos y una baja propensión al ahorro derivada de los bajos rendimientos de las tasas de interés pasivas que ofrecen los bancos comerciales. En los sectores de menores recursos las remesas de familiares desde el exterior, del orden de US\$ 12.992 millones en el último período, también han tenido significativa incidencia en el gasto.

La inercia de ese comportamiento determina que entre 2007-2020 el consumo pueda crecer al 4.2%, tasa menor que la del último período por una menor dinámica del sistema derivada de una estabilización en las tasas de inflación y cierta saturación en los equipamientos para el hogar.(MEER 2006)

- **Inversión**

Dada la elevada dinámica del consumo que no ha estimulado el ahorro, la inversión en el período 1993-1999 decreció a una tasa media anual de 4.2%. En

el período 2000- 2006 la inversión creció al 9.8% anual por una favorable expectativa interna e internacional que fomentó la inversión en ampliación de capacidades de producción aún con tasas de interés activas elevadas hecho que sugiere una rentabilidad compensatoria para la actividad privada. Al mismo tiempo, las empresas estatales, en particular petróleo y electricidad realizaron inversiones modestas y con atraso que pusieron al país al borde del racionamiento de energía debiendo importar derivados del petróleo y electricidad para evitarlo. (MEER 2006)

La dinámica del último período tendría un efecto positivo en la inversión entre 2007- 2020 con un crecimiento de 4.6% más moderado inducido por la desaceleración del consumo, persistirían las expectativas sobre las condiciones en el mercado externo para expandir las capacidades de producción tanto de las exportaciones tradicionales como de nuevos productos como los biocombustibles.

87

- **Exportaciones**

La exportación fue dominante de Balanza Comercial. En el período 1993-1999 la exportación creció a una tasa media anual de 5.8% mientras que en el período 2000- 2006 creció 6.7%. Incidieron en ello los mayores volúmenes de crudo y la volatilidad de los precios internacionales del petróleo movidos al alza por la creciente demanda de China y la India y factores coyunturales.

Entre 2007-2020 se espera un crecimiento de 5.6% si se mantienen las condiciones de la industria petrolera. Las exportaciones tradicionales y nuevas también tendrán una evolución positiva en particular en el ámbito de los biocombustibles cuyos precios inducen a sustituir la exportación de sus materias

primas por productos más elaborados como etanol y biodiesel que tendrán una demanda creciente en el mercado internacional. (MEER 2006)

- **Importaciones**

En el período 1993-1999 la importación decreció a una tasa media anual de 0.5% mientras que en el período 2000-2006 creció 11.6% arrastrada por el

consumo y la inversión. Entre 2007-2020 se espera un crecimiento de 5.8% por el correlativo empuje de esas variables, aunque amortiguando su impacto negativo en la balanza comercial.

- **PIB**

El efecto neto sobre el PIB en los dos primeros períodos muestra los resultados una economía diferente en cada caso. En el período 2007-2020, siguiendo con una prospectiva de referencia “escenario tendencial” cabe esperar que el PIB crezca a una tasa de 4.1% sin mayores perturbaciones coyunturales que continúa con las pautas de comportamiento que registra el período 2000-2006.

Tabla 4.1: Escenario Tendencial. Oferta y Demanda

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador 2006

Escenario Tendencial: Oferta y Demanda								
Periodo	PIB	Importaciones	Total Ingresos y Gastos	Demanda				
				Consumo			Inversión	Exportaciones
				Total	Gobierno Central	Hogares		
1993-1999	1.4%	-0.5%	0.9%	1.1%	-0.5%	1.4%	-4.2%	5.8%
2000-2006	5.2%	11.6%	6.9%	5.6%	2.5%	6.0%	9.8%	6.7%
2007-2020	4.1%	5.8%	4.6%	4.2%	4.4%	4.3%	4.6%	5.6%

- **Producto Interno Bruto por habitante (PIBpc)**

El PIBpc (b:2000) relacionado con la población estimada presente en el período 1993- 1999 un decrecimiento de 0.3%, en el período 2000-2006 un crecimiento anual de 3.7% y se espera que en entre 2007 y 2020 crezca al 2.5% de mantenerse las condiciones previstas en el Escenario Tendencial. La población crecería en este último período a una tasa media anual de 1.5%.

- **Índice de Desarrollo Humano (IDH)**

Siendo el índice del PIBpc un componente del IDH su evolución se ha calculado de acuerdo a la metodología indicada por PNUD. La evolución del IDH en función de sus componentes muestra un moderado crecimiento en el contexto del Escenario Tendencial. Ese crecimiento se ha originado en los sectores de mayores recursos para atender sus propias necesidades en vista que los

sistemas de salud del Estado revisten en general condiciones precarias y ofrecen una reducida cobertura sobre todo aquellos servicios de elevada tecnología. En educación ha sucedido una situación análoga habiendo proliferado establecimientos educativos privados de nivel primario y secundario al que acceden quienes pueden pagar las elevadas colegiaturas pero también otros de menores costos, ante las carencias de la educación pública, En el nivel terciario, los elevados costos de las universidades privadas locales de mayor prestigio, inducen a las familias de recursos intermedios por enviar a sus hijos a universidades de otros países de Latinoamérica Con estos antecedentes, si se continuaran las tendencias, el IDH mostraría un cambio en el Escenario Tendencial impulsado básicamente por el índice de crecimiento del PIBpc.

5.2 Escenario seleccionado

El Escenario Seleccionado toma en cuenta el impacto de los programas del gobierno, reconoce la importancia de los planes del gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 (PND) y por lo tanto su trayectoria es tangencial al mismo en el período 2007-2010. El PND es la expresión de dos escenarios inerciales o referenciales y de tres escenarios derivados de aplicar el PND. El PND ha fijado una serie de objetivos destinados a realizar cambios estructurales en múltiples frentes socioeconómicos. Se busca con ello articular las metas nacionales y locales, con los sectores económicos y sociales y la participación de los gobiernos seccionales autónomos, con el propósito de impulsar un desarrollo humano sostenible, justo y democrático. El Escenario Seleccionado tiene como referencia el Escenario del Plan Base, intermedio, en el período 2007-2010 y luego se prolonga hacia el 2020 a efectos de poder evaluar los impactos a largo plazo sobre el sector energético.

Los resultados de la armonización de objetivos dados en el PND se expresan en tres escenarios pesimista, base y optimista y son confrontados con dos escenarios inerciales o de referencia, cuyo crecimiento del PIB es igual en ambos casos. Tanto en el caso del Plan Base como en el Escenario Inercial los

cierres dependen de las hipótesis internacionales y de los objetivos previstos de instrumentar por la política en cada ámbito de ejecución. En la tabla 4.2 se indican las perspectivas de crecimiento de la economía.

Tabla 4.2: Perspectivas de crecimiento macroeconómico PND

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador, 2006

Perspectivas macroeconómicas del PND						
Escenarios	2006	2007	2008	2009	2010	Tasa anual
Variación porcentual anual PIB						
Inercial	4.1%	3.9%	3.7%	3.8%	3.9%	3.8%
Plan Base	4.1%	3.9%	4.7%	4.7%	4.7%	4.5%
PIBpc US\$(b:2000)						
Inercial	1611	1636	1673	1720	1757	2.2%
Plan Base	1611	1636	1689	1752	1803	2.9%

Nota: A los efectos de las prospectiva energética se toman los valores del escenario del Plan Base del Plan Nacional de Desarrollo que corresponde a una situación intermedia entre los escenarios optimista y pesimista

- **Oferta y demanda.**

Para el Escenario Seleccionado, los efectos sobre el gasto serían los siguientes: un consumo que crecería al 3.6% anual entre 2007-2020. La inversión se incrementaría en igual período al 5.2% anual por efecto inercial derivado de las propias fuerzas del sistema más inversión autónoma del gobierno buscando con ello levantar la relación inversión/producto de 28.6% en 2006 al 30.5%.

Una balanza comercial que tendería a revertirse por penetración inicial en 2008 de los biocombustibles y a partir del 2011 por la entrada en operación de la nueva refinería que reduciría a cero las importaciones de combustibles y produciría saldos exportables acompañados de exportaciones mayores de petróleo por aumento de rendimientos de 536 mil barriles día a 700 mil barriles entre 2008 y 2020. La evolución prevista de las variables puede observarse en la tabla 4.3. Se debe mencionar que a la fecha de realización de la tesis no se ha realizado la introducción de los biocombustibles tal como se preveía.

Tabla 4.3: Escenario Seleccionado. Oferta y Demanda

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador 2006

Escenario Seleccionado: Oferta y Demanda								
Periodo	Oferta		Total Ingresos y Gastos	Demanda				
	PIB	Importaciones		Consumo			Inversión	Exportaciones
				Total	Gobierno Central	Hogares		
1993-1999	1.4%	-0.5%	0.9%	1.1%	-0.5%	1.4%	-4.2%	5.8%
2000-2006	5.2%	11.6%	6.9%	5.6%	2.5%	6.0%	9.8%	6.7%
2007-2020	4.7%	3.7%	4.4%	3.2%	3.7%	3.6%	5.2%	5.5%

5.3 Comparación de los escenarios socioeconómicos

- **Producto Interno Bruto por Habitante**

La extrapolación de los datos del PND, bajo el supuesto que se mantienen las mismas hipótesis en cada escenario, da lugar a las trayectorias que se comparan con los escenarios Tendencial y Seleccionado figura 4.1. De la comparación de escenarios surge que el PIBpc en el Escenario Tendencial crecería al 2.5% mientras que en el Escenario Inercial del Plan el 2.3% y en los escenarios Seleccionado y del Plan Base, intermedio, 3.1% en ambos casos.

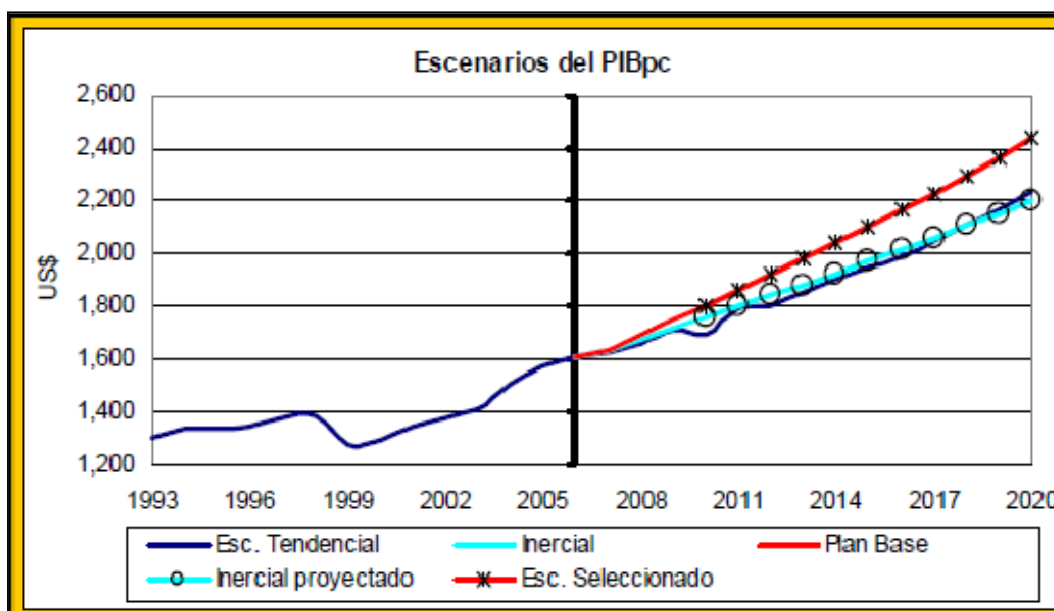


Figura 4.1: Proyección de PIBpc. Escenario Seleccionado

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador

- **Índice de Desarrollo Humano (IDH)**

Se proyecta que en el año 2008 comenzarán a hacerse realidad los resultados de la política de gobierno presentada en el PND de moderado crecimiento inicial para asegurar el financiamiento de los proyectos e inversión social destinada a mejorar en los índices de salud y educación de los ecuatorianos que tienden a reflejar una intervención activa del Estado en el plano social.

Desde la perspectiva energética ello inducirá a una mayor cobertura de electricidad en los sectores urbanos marginales y del área rural.

- **Consumo**

Se prevé que el consumo del sector residencial y del gobierno central se mantendrán dentro de las tendencias dominantes dadas por factores inerciales. Sin embargo, en la medida que se potencie a la industria nacional de bienes de consumo durables el gasto revertirá sobre bienes de producción nacional en reemplazo de bienes importados. Simultáneamente el Gobierno tendrá que imponerse un ahorro forzoso para poder financiar la inversión autónoma, hecho que se registra en la evolución de los consumos en cada escenario.

- **Inversión**

La inversión tiene dos componentes. Uno derivado de los factores de arrastre y el otro relacionado con la inversión autónoma que se favorecerá, para su financiamiento, del cambio de estructura en la actividad petrolera y en refinación y, en menor medida, por la penetración de los biocombustibles. La inversión autónoma privilegiará inicialmente las actividades productivas del Estado en hidrocarburos y electricidad, buscando una mayor eficiencia y productividad. El Escenario tendencial continuará con sus tendencias activadas por el multiplicador del consumo y el factor de aceleración de la inversión implícitos en el sistema.

- **Balanza Comercial**

El sector externo es en el que se verán los cambios de mayor significación en vista que era el gran sumidero de recursos para el desarrollo. Los efectos más

significativos provendrán inicialmente de un fuerte incentivo a las exportaciones de crudo, por mayor producción media diaria, derivada de mayores inversiones de Petroecuador y mayor eficiencia en la producción. Paralelamente, con la construcción y puesta en operación de la nueva refinería en Manabí las importaciones de derivados del petróleo de elevado costo cesarán y se reforzarán las exportaciones por efecto precio al incluir mayor valor agregado al crudo que se procesará. En el ínterin la repotenciación de la refinería de Esmeraldas y Amazonas y la mayor captación de gas natural de la Planta de Shushufindi reducirán importaciones de GLP, gasolina y diesel, acompañando a una penetración de los biocombustibles en la matriz energética que sustituirá parcialmente la importación de gasolina de alto octanaje y diesel, tan pronto se pongan en marcha los planes previstos. En resumen, la tabla 4.4 muestra los efectos sobre el crecimiento de cada variable en los respectivos escenarios.

Tabla 4.4: Escenario Tendencial vs. Seleccionado. Oferta y Demanda
Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador

Escenario Tendencial vs Seleccionado: Oferta y Demanda								
Periodo	Oferta		Total Ingresos y Gastos	Demanda				
	PIB	Importaciones		Consumo			Inversión	Exportaciones
				Total	Gobierno Central	Hogares		
1993-1999	1.4%	-0.5%	0.9%	1.1%	-0.5%	1.4%	-4.2%	5.8%
2000-2006	5.2%	11.6%	6.9%	5.6%	2.5%	6.0%	9.8%	6.7%
Escenario Tendencial								
2007-2020	4.1%	5.8%	4.6%	4.2%	4.4%	4.3%	4.6%	5.6%
Escenario Seleccionado								
2007-2020	4.7%	3.7%	4.4%	3.6%	3.7%	3.6%	5.2%	5.5%

5.4 Demanda de Energía Sectorial

A continuación se muestran los resultados obtenidos por el M.E.E.R. para el sector residencial e industrial en los escenarios tendencial y seleccionado.

5.4.1 Sector Residencial

- **Escenario Tendencial**

El resultado de la prospectiva del sector indica la sustitución histórica de la leña por GLP y electricidad cuyas participaciones crecen. La evolución anual registra el impacto de las variables macro sobre el consumo de los hogares con particular incidencia de un proceso de estabilización del consumo hasta el año 2009 y luego retoma un crecimiento sostenido hasta el año horizonte.

Tabla 4.5: Demanda de energía Sector Residencial. Escenario Tendencial.
Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador

Consumo Residencial. Escenario Tendencial			
	Variación % anual 2006-2020	Estructura %	
		2006	2020
GLP	5%	57.3%	61,9%
Leña	1.6%	22.6%	15.5%
Electricidad	5.2%	20.2%	22.6%
Total	4.4%	100%	100%

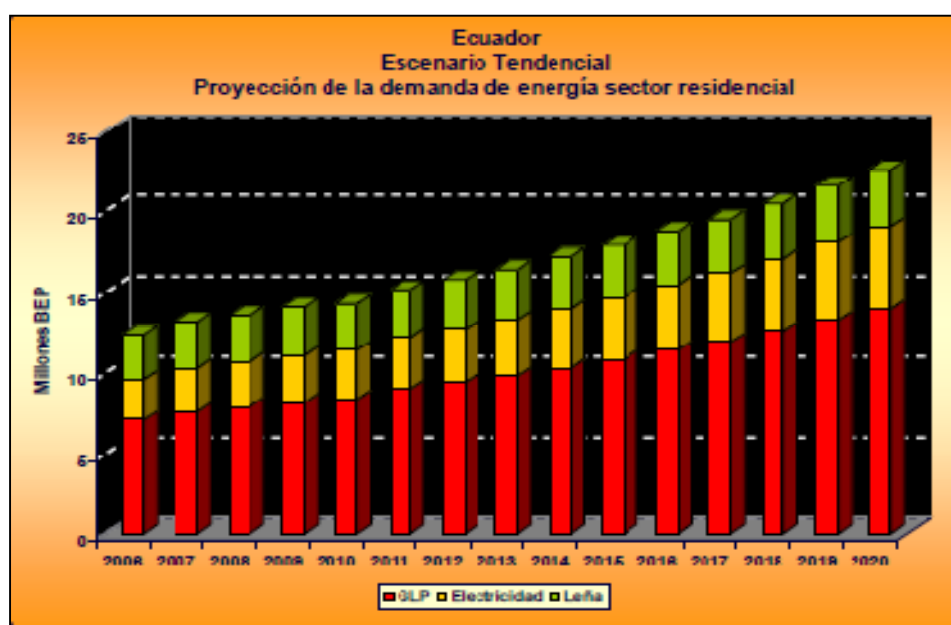


Gráfico 4.2: Proyección de energía Sector Residencial. Escenario Tendencial.
Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador

- **Escenario Seleccionado**

A continuación se presentan los resultados de este escenario para el sector residencial. Se aprecia una reducción en la tasa de crecimiento de la demanda con respecto al escenario tendencial, como efecto de la mayor eficiencia introducida en este escenario, así como una profundización de la sustitución de la leña, un menor crecimiento de la demanda de energía eléctrica debido a una mayor eficiencia y la sustitución parcial de GLP por energía solar.

Tabla 4.6: Consumo de energía Sector Residencial. Escenario Seleccionado.
Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador(2006)

Consumo Residencial. Escenario Tendencial			
	Variación % anual 2006-2020	Estructura %	
		2006	2020
Solar	28.8%*		5.9%
GLP	3.4%	58.3%	60,8%
Leña	-1.5%	22.4%	11.8%
Electricidad	3.9%	19.3%	21.5%
Total	3.1%	100%	100%

*Acumulado al 2020

95

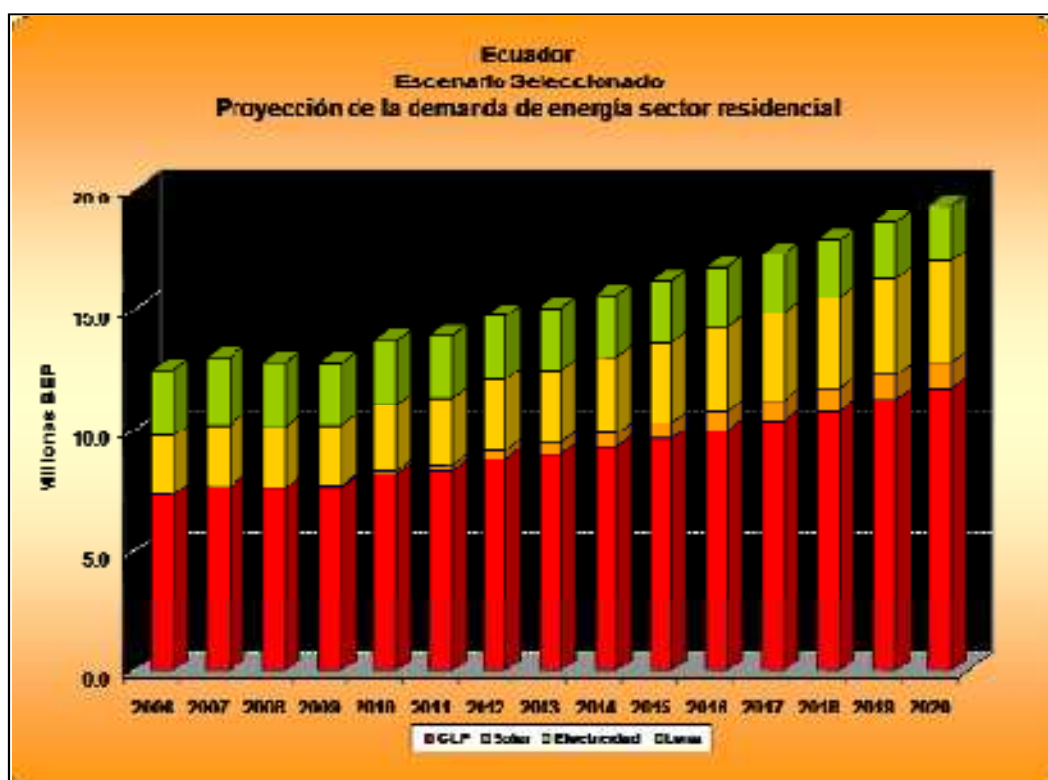


Gráfico 4.3: Proyección de energía Sector Residencial. Escenario Seleccionado.
Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador,2006

5.4.2 Sector Industrial

- **Escenario Tendencial**

La prolongación de las tendencias históricas se muestra en la tabla 4.7, donde se resumen las tasas de crecimiento del consumo de derivados de petróleo, biomasa y electricidad en la industria y las estructuras porcentuales. Se observa una agudización de la alta dependencia de la industria de los hidrocarburos derivados del petróleo.

Tabla 4.7: Consumo de energía Sector Industrial. Escenario Tendencial.

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador. (2006)

Consumo Industrial. Escenario Tendencial			
	Variación % anual 2006-2020	Estructura %	
		2006	2020
Derivados de petróleo	5.4%	72.7%	73.1%
Biomasa	4.6%	7.8%	7.8%
Electricidad	5.1%	19.5%	19%
Total	5.3%	100%	100%

96

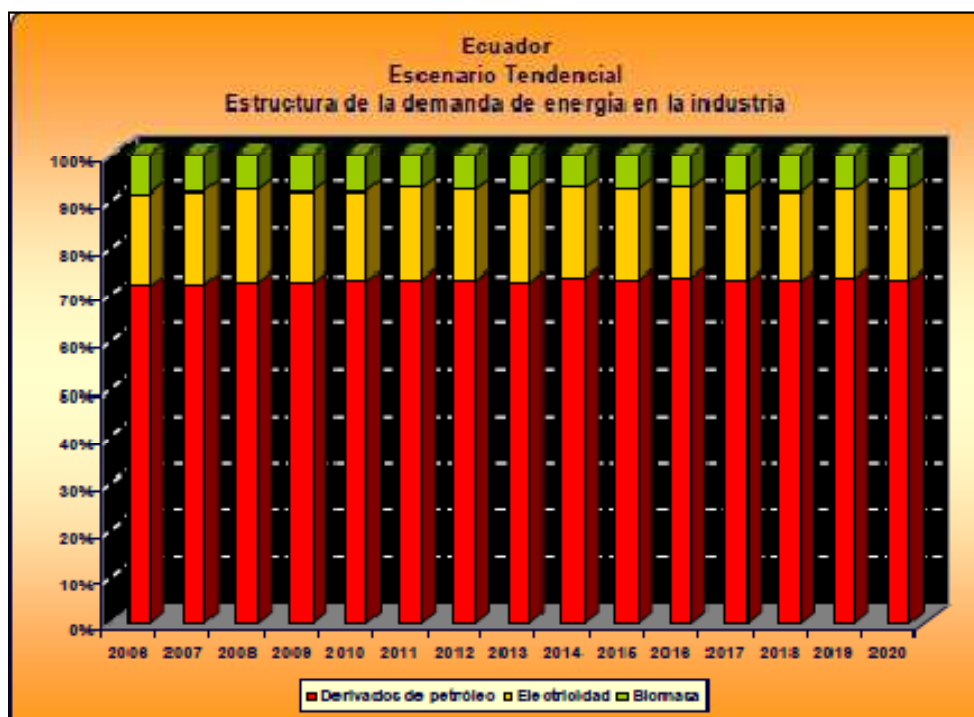


Gráfico 4.4: Estructura de la demanda de energía Sector Industrial. Escenario Tendencial.

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador, 2006

Dentro de los derivados de petróleo, el diesel y el fuel representan más del 90% de la demanda de productos petroleros, manteniéndose esta situación casi sin variantes a lo largo del período de proyección en el escenario tendencial.

- **Escenario Seleccionado**

En este escenario pueden verse los efectos de las sustituciones y del aumento de la eficiencia energética, apreciándose una disminución de la participación de los hidrocarburos en el consumo industrial y un aumento en la participación de la electricidad, cambiando moderadamente las tendencias que se observan en el escenario tendencial.

Tabla 4.8: Consumo de energía Sector Industrial. Escenario Seleccionado.

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador

Consumo Industrial. Escenario Seleccionado			
	Variación % anual 2006-2020	Estructura %	
		2006	2020
Derivados de petróleo	4.3%	72.7%	71.8%
Biomasa	4.3%	7.8%	7.7%
Electricidad	4.6%	19.5%	20.5%
Total	4.4%	100%	100%

97

En este escenario se espera que al año 2020 se haya sustituido completamente el consumo de GLP en la Industrial. (al 2006 2.2%).

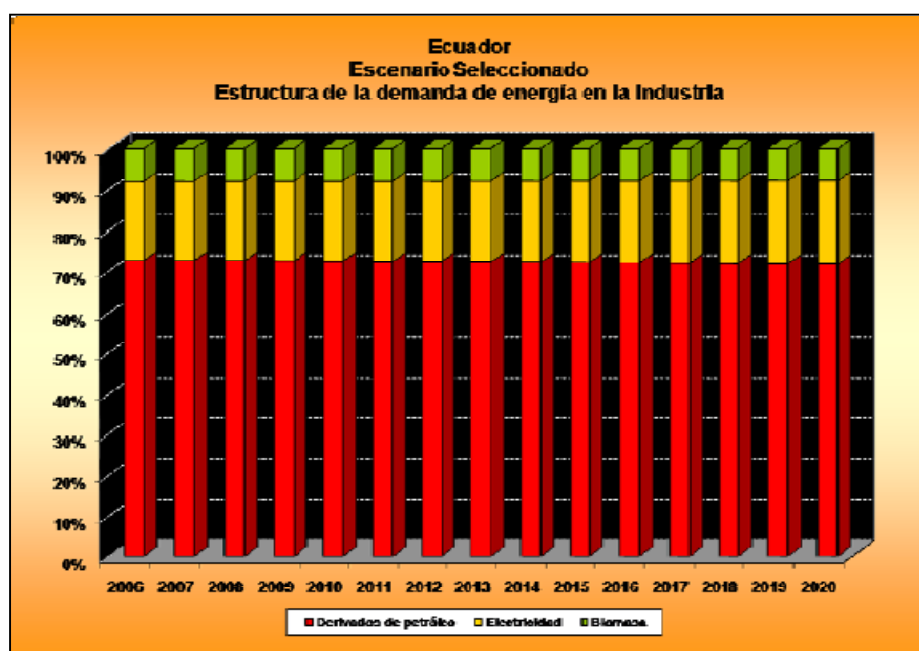


Gráfico 4.5: Estructura de la demanda de energía Sector Industrial. Escenario Seleccionado.

Fuente: MEER. Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética Ecuador, 2006

5.5 Perspectivas del Sector Eléctrico

El Plan de Maestro y Electrificación 2009-2020 elaborado por el CONELEC (2009) dictan acciones que son la base para el desarrollo de la generación eléctrica en el Ecuador. Es necesario introducir estas perspectivas en los escenarios futuros, debido a la gran necesidad de abastecimiento del país en este ámbito y que puede marcar cambios en la matriz energética y en los precios de energía. El documento propone las siguientes acciones:

- Ejecución de los proyectos de generación que tienen contratos de permiso o concesión y aquellos que cuentan con un certificado y que se encuentran próximos a suscribir contratos.
- Ejecución de los medianos y grandes proyectos de generación hidroeléctrica para asegurar el suministro en el largo plazo, aprovechando el gran potencial hidroenergético de la vertiente del Amazonas, sin descuidar los proyectos que se pueden desarrollar en la vertiente del Pacífico, por la complementariedad hidrológica que presentan.
- Incorporación de capacidad de generación térmica de bajo costo y rápida instalación, que se requiere para asegurar condiciones de autoabastecimiento, al margen de la energía que pueda provenir de las interconexiones internacionales.
- Sustitución del uso de combustibles fósiles líquidos, especialmente de los importados, por otro tipo de combustibles como el gas natural y el residuo de las refinerías, que permitan reducir los costos de generación, minimizando la afectación ambiental.
- Propiciar el desarrollo de generación basada en fuentes renovables como la geotermia, la eólica y la generación basada en biomasa y biogás.

- Alcanzar la más pronta autonomía energética del sector eléctrico para evitar la dependencia de las importaciones de electricidad, generando en la medida de lo posible, una capacidad de exportación.

Por otro lado el CONELEC en el mismo documento cita, el proceso de planificación de los cambios en la matriz energética nacional realizado por el MEER y ratifica que se debe comenzar por la demanda de energía, que tradicionalmente ha sido considerada como una variable no manejable ni controlable, cuando en realidad es aquella que requiere ser controlada al constituir el comando que determina los requerimientos de toda la cadena energética precedente: la oferta, la infraestructura necesaria para el desarrollo y explotación de los recursos energéticos, las inversiones en todas las etapas de dicha cadena y las necesidades de importación de energía o sus posibilidades de exportación, y que por tal razón no solo que puede, sino que debe ser adecuadamente modulada. Para lograr lo citado anteriormente el ente regulador respalda las siguientes estrategias:

99

Sector residencial:

- Aumentar la eficiencia energética en usos térmicos y eléctricos específicos.
- Introducir energías renovables: paneles solares para calentamiento de agua.
- Controlar el uso de electricidad para cocción para evitar un fuerte incremento de la demanda de potencia de punta, cuidando el precio relativo del GLP con respecto a la tarifa eléctrica.

Sector Industrial:

- Mejorar la eficiencia energética tanto en usos térmicos y eléctricos.
- Promover la eficiencia energética como un mecanismo para mejorar la ventaja competitiva.
- Reducir el uso de derivados intermedios de petróleo como el diesel.

Sector comercial, público y de servicios:

- Mejorar la eficiencia energética tanto en usos térmicos como eléctricos.
- Introducir el uso de paneles solares para calentamiento de agua.

Recomendaciones y Conclusiones

- **Conclusiones**

1.- A la fecha de la investigación el consumo de energía eléctrica en los usuarios tipo residencial del cantón Cuenca tiene la siguiente composición de mayor a menor: sistemas de refrigeración 47%, componentes de audio y video 19%, iluminación 16%, equipos de limpieza 7%, cocción de alimentos 4%, calentamiento de agua 2% y otros 6%.

2.- En virtud de que el mayor consumo de energía eléctrica se da en los sistemas de refrigeración, es en donde se deben implementar las campañas de ahorro energético a través de un cambio de las existentes a otros con mayor eficiencia así como la rigurosidad en el cumplimiento de normas al respecto para los distribuidores a nivel nacional.

3.- Del análisis de las curvas desagregadas por cada uso final se concluye que en iluminación en el estrato 1 y 2 (hasta 108kWh mes) se puede realizar el cambio hacia focos ahorradores o de menor consumo, lo cual no se da a partir del tercer estrato (mayores a 108kWh mes) por cuanto el consumo por focos ahorradores es similar al de los incandescentes y los usuarios ya no optan por esta opción.

4.- Los sistemas de audio y video tienen gran importancia en el consumo energético con el 19%, las facilidades para su compra, el constante cambio de tecnología, entre otros factores ha provocado que en los hogares se tenga más de un televisor y sistemas de video. El crecimiento económico prevé que este aumentara en los siguientes años.

5.- En cuanto al calentamiento de agua, la mayoría de los hogares utilizan el gas en calefones para este propósito por lo que solamente el 2% del consumo eléctrico es para este servicio. Es importante citar que un cambio en el precio

del GLP y disminuciones del subsidio tendrán incidencia directa en este porcentaje.

6.- La cocción de alimentos representa el 5% de consumo de energía eléctrica, esto tiene como sustento el precio subsidiado del GLP en el país, sin embargo se debe considerar a futuro que un cambio en los valores de los subsidios podría determinar el crecimiento de este uso desde la energía eléctrica.

7.- Es necesario rescatar en el proceso de investigación la complementariedad de las fuentes de información, las mediciones y las encuestas. El uso de las dos fuentes permiten comparar y validar resultados respecto de los usos finales, las mediciones proporcionan perfil de carga real y consumo de energía de los usuarios mientras que las encuestas permiten indagar sobre los usos de la energía, tipos de artefactos eléctricos, su antigüedad y con esto su tecnología.

La utilización de las encuestas permite el acercamiento a los usuarios lo que aporta en el análisis del porque de las costumbres en los usos de la energía y con esto realizar recomendaciones y posibles cambios acorde con las necesidades y realidades del colectivo o usuarios en donde se realizó el análisis.

Dada la importancia y necesidad de información para los cambios de la Matriz Energética en el país, es necesario realizar este tipo de investigaciones también en el sector comercial e industrial.

- **Recomendaciones**

1.- La información requerida de las Empresas Eléctricas Distribuidoras, es fundamental, con el análisis de esta se pueden conformar los estratos en función de los datos históricos de consumo de energía eléctrica de los usuarios. En el caso particular de la CENTROSUR, su información es veraz y de calidad lo cual facilitó el análisis.

2.- Para la realización de las mediciones y encuestas, los usuarios deben ser ubicados geográficamente, por lo que es indispensable su catastro en un sistema de información geográfico. Para la aplicación del método estadístico de

Neyman no sería recomendable encuestas realizadas al azar, dado que la subjetividad al momento de elegir el usuario no permitiría el cumplimiento de número mínimo de encuestas por estrato, encarecería el método y podría permitir falsificación de encuestas. En el caso de Cuenca, CENTROSUR tiene un implementado un Sistema de Información Geográfica que permite una fácil ubicación de los abonados. Para el caso de otras ciudades del país los entes reguladores deben exigir y apoyar su implementación.

3.- Los equipos de medición utilizados son de carácter no intrusivo, se instalan en el exterior de la vivienda, lo cual los hace fáciles de instalar y provee de información valiosa, sin embargo sería necesario la instalación de equipos de medición que provean información de la energía consumida y de sus horarios de uso en artefactos que tiene importancia como son los de audio y video, esta recomendación se la realiza en función del peso que este uso final muestra tanto en las encuestas como en las mediciones.

4.- Los esfuerzos realizados para la disminución de consumo de energía eléctrica por iluminación se evidencia en claramente en el tercer estrato en donde la energía consumida en focos ahorradores e incandescentes es similar. El Gobierno Nacional y algunas empresa Distribuidoras implementaron programas para la realización del cambio, a futuro es necesario considerar que este será adecuado en los estratos uno y dos según los resultados de la investigación.

Para finalizar se puede concluir que los datos que muestran las curvas de usos finales permitirán varios tipos de análisis dependientes de la pregunta que se desee responder.

Tabla de contenido

5.1 Escenario Tendencial o Referencial 85

5.3 Comparación de los escenarios socioeconómicos 91

5.4 Demanda de Energía Sectorial 93

 5.4.2 Sector Industrial 96

5.5 Perspectivas del Sector Eléctrico 98

Recomendaciones y Conclusiones..... 101

ENCUESTA SECTOR RESIDENCIAL

13. ¿Cuántas cafeteras eléctricas tiene?

Cocción de alimentos

Pregunta 5
Cuántas cocinas tiene?

Tipos de Cocina
A GAS
MIXTA
ELECTRICA

Número de cocinas:

Días de la semana
☐ Todos ☐ Sábado
☐ Lunes ☐ Domingo
☐ Martes
☐ Miércoles
☐ Jueves
☐ Viernes

Hora: HH:MM Minutos encendido: minutos

[Pregunta anterior](#) [Siguiente pregunta](#) [Sección anterior](#) [Siguiente sección](#) [Ir al inicio](#)

Pregunta 6
Cuántas arroceras eléctricas tiene?

Tamaños de arrocera
PEQUEÑO
MEDIANO
GRANDE

Número de arroceras:

Días de la semana
☐ Todos ☐ Sábado
☐ Lunes ☐ Domingo
☐ Martes
☐ Miércoles
☐ Jueves
☐ Viernes

Hora: HH:MM Minutos encendido: minutos

[Pregunta anterior](#) [Siguiente pregunta](#) [Sección anterior](#) [Siguiente sección](#) [Ir al inicio](#)

Calentamiento de Agua

14. ¿Cuántas duchas eléctricas tiene?

15. ¿Cuántos calefones tiene? ¿De qué tipo?

Calentamiento de agua

Pregunta 11
Cuántas duchas eléctricas tiene? Número:

Días de la semana
☐ Todos ☐ Sábado
☐ Lunes ☐ Domingo
☐ Martes
☐ Miércoles
☐ Jueves
☐ Viernes

Hora: HH:MM Minutos de encendido: minutos

[Pregunta anterior](#) [Siguiente pregunta](#) [Sección anterior](#) [Siguiente sección](#) [Ir al inicio](#)

Pregunta 12
Cuántos calefones tiene?

Tipos de calefón
A GAS
ELECTRICO

Número de calefones:

Días de la semana
☐ Todos ☐ Sábado
☐ Lunes ☐ Domingo
☐ Martes
☐ Miércoles
☐ Jueves
☐ Viernes

Hora: HH:MM Minutos encendido: minutos

[Pregunta anterior](#) [Siguiente pregunta](#) [Sección anterior](#) [Siguiente sección](#) [Ir al inicio](#)

105

Refrigeración

16. ¿Cuántas refrigeradoras tiene?

17. ¿Cuántas congeladoras tiene?

Refrigeración

Pregunta 14
Cuántas refrigeradoras tiene?

Marca: Refrigeradoras:

Tamaño:

Antigüedad: años

[Pregunta anterior](#) [Siguiente pregunta](#) [Sección anterior](#) [Siguiente sección](#) [Ir al inicio](#)

Pregunta 15
Cuántas congeladoras tiene?

Marca: Congeladoras:

Tamaño:

Antigüedad: años

[Pregunta anterior](#) [Siguiente pregunta](#) [Sección anterior](#) [Siguiente sección](#) [Ir al inicio](#)

18. ¿Tiene lavadora de ropa?
19. ¿Tiene secadora de ropa?
20. ¿Tiene aspiradora?
21. ¿Tiene plancha?

Limpieza

Pregunta 18

Tiene lavadora de platos?

Si

No

Días de la semana

☐ Todos

☐ Lunes

☐ Martes

☐ Miércoles

☐ Jueves

☐ Viernes

☐ Sábado

☐ Domingo

Hora:

HH:MM

Minutos de encendido:

minutos

Agregar horario

Pregunta anterior

Siguiente pregunta

Sección anterior

Siguiente sección

Ir al inicio

Pregunta 19

Tiene lavadora de ropa?

Si

No

Marca:

LG

Tamaño:

PEQUEÑO

Días de la semana

☐ Todos

☐ Lunes

☐ Martes

☐ Miércoles

☐ Jueves

☐ Viernes

☐ Sábado

☐ Domingo

Hora:

HH:MM

Minutos de encendido:

minutos

Agregar horario

Pregunta anterior

Siguiente pregunta

Sección anterior

Siguiente sección

Ir al inicio

22. ¿Cuántos televisores tiene?
23. ¿Cuántos decodificadores de televisión pagada tiene?
24. ¿Cuántos equipos de música tiene?
25. ¿Cuántos computadores tiene?
26. ¿Tiene bomba cisterna?

106

Otros			
Pregunta 23			
Cuántos televisores tiene?			
Marca: LG	Tamaño: 19 pulgadas	Tipo: LCD	Antigüedad: 1 años
<div> <div>Agregar</div> <div>Quitar</div> </div>			
Televisores <div></div>			
<div> Pregunta anterior Siguiente pregunta Sección anterior Ir al inicio </div>			
Pregunta 24			
Cuántos decodificadores de televisión paga tiene?			
<div></div>			
<div> Pregunta anterior Siguiente pregunta Sección anterior Ir al inicio </div>			
Pregunta 25			
Cuántos equipos de música tiene?			
Marca: LG	Tipo: DE COMPONEN	Horas: 1 HH:MM	Minutos de encendido: 1 minutos
<div> <div>Agregar</div> <div>Quitar</div> </div>		<div> <div>Agregar horario</div> </div>	
Equipos <div></div>			
<div> <div> Días de la semana <div> <input type="checkbox"/> Todos <input type="checkbox"/> Sábado </div> <div> <input type="checkbox"/> Lunes <input type="checkbox"/> Domingo </div> <div> <input type="checkbox"/> Martes <input type="checkbox"/> Miércoles </div> <div> <input type="checkbox"/> Jueves <input type="checkbox"/> Viernes </div> </div> </div>			

ANEXO 3.2

INFORMACION TECNICA DE EQUIPO DE MEDICION.

SPEED™ LD-1200 Recorder

[Data Bulletin - PDF](#)

The LD-1200 Field Recorder collects data at the breaker panel location and is designed to be used in situations where installation at the meter base is either not possible or not permitted. Periodically this data is uploaded for processing using Enetics' SPEED™ algorithm, which produces energy consumption interval data for each major appliance in the residence.



Installation typically involves connection to the phone line (if present) at the site. Typically, the unit shares the premises phone line for periodic uploading of data and recorder management ("walk-up" data collection methods are also available). The LD-1200 is configured for single and 2-phase residential services.

The recorder samples the power line and computes watt and VAR values. It senses transitions in these parameters and uses this information to determine exactly when a particular appliance turns on or off. It then records, calculates and stores the date and time of each on/off event along with the voltage, real and reactive power (watt, VAR). The recorder also computes and stores the whole-building watt-hour and VAR-hours for each recording interval. The recorder can also log internal temperature if the Plug-in Temperature Sensor is in use at the premises. The LD-1200 is functionally the same as the LD-1100 model, but includes two external CTs as well as increased memory.

107

Key Features

- Rated for 200A direct metered service
- Includes two(2) external CTs.
- Records whole house energy consumption by interval
- Records edge data for appliance consumption analysis.
- Built-in phone/cellular modem
- Data transfer to Master Station via phone or walk-up

For applications where a separate channel is required to monitor an alternate energy source such as a fuel cell or photo-voltaic array, Enetics has created the LD-1203 AES recorder. [Click here for more information.](#)

Specifications

Channels:

Voltage - 2 (single-ended)

Current - 2

Range:

Voltage - 208/240

Current Form 2S (200A)

Memory:

Non-volatile 4MB.

Sample Rate/Response Time:

32 samples/cycle

Accuracy:

Voltage - $\pm 0.2\%$ reading + 0.1% FS

Current - $\pm 0.2\%$ reading + 0.2% FS

Power - $\pm 0.5\%$ reading + 0.01% FS

Response Time/Recording Interval

Response Time: 20 cycles

Recording Interval: 1 minute to 8 hour (Wraparound)

Communications:

Internal Modem Data Rate: 2.4 kbps

Serial Port: 57.6 kbps

Power:

From line voltage

Environmental/Physical:

Operating Temp Range: -20C to +70C

ANEXO 3.3

MODELOS DE CARGA PARA ARTEFACTOS ELECTRICOS

MODELO	Equipo	Marca	Código	Tamaño	Potencia (W)
1	Refrigeradora	Indurama	1	Grande	84
2			2	Mediano	70
3			3	Pequeño	65
4		Otros	1	Grande	108
5			2	Mediano	102
6			3	Pequeño	95
7	Congeladora	Indurama	1	Grande	203
8			2	Mediano	152
9			3	Pequeño	106
10		Otros	1	Grande	203
11			2	Mediano	152
12			3	Pequeño	106
13	Arrocera		1	Pequeño	450
14			2	Mediano	650
15			3	Grande	900
16	Aire Acondicionado	Indurama	1	Grande	549
17			2	Mediano	458
18			3	Pequeño	366
19		Otros	1	Grande	549
20			2	Mediano	458
21			3	Pequeño	366
22	Ventiladores	Otros	1	Grande	105
23			2	Mediano	70
24			3	Pequeño	60
25	Lavadora de Ropa	LG	1	Grande	590
26			2	Mediano	426
27			3	Pequeño	400
28		Otros	1	Grande	590
29			2	Mediano	426
30			3	Pequeño	400
31	Secadora de Ropa		1	Eléctrica-Pequeña	1000
32			6	Eléctrica-Mediana	1200
33			7	Eléctrica-Grande	1500

MODELO	Equipo	Marca	Código	Tamaño	Potencia (W)
34	Aspiradora		8	Eléctrica-Gas	500
35			1	Pequeño	250
36			2	Mediano	300
37			3	Grande	400

MODELO	Luminarias	Potencia (W)
38	Incandescente	60
39	Fluorescente	20
40	Ahorrador	20
41	Dicroico	40

	Cocinas	Potencia (W)
42 43	Gas	0
	Mixta	1500
	Eléctrica	1500

	Horno	Potencia (W)
44	Gas	0
	Eléctrico	2000

45	Microondas	1000
46	Licuada	550
47	Cafetera	1200
48	Ducha	1000
49	Lavadora de Platos	500
50	Plancha	1000
51	Decodificador	30

MODELO	Calefón	Potencia (W)
52	Gas	0
	Eléctrico	40

	Estufa	Potencia (W)
53	Gas	0
	Eléctrico	1200
	Computador	Potencia
54	LCD	200
55	CONO	250
56	PORTATIL	120

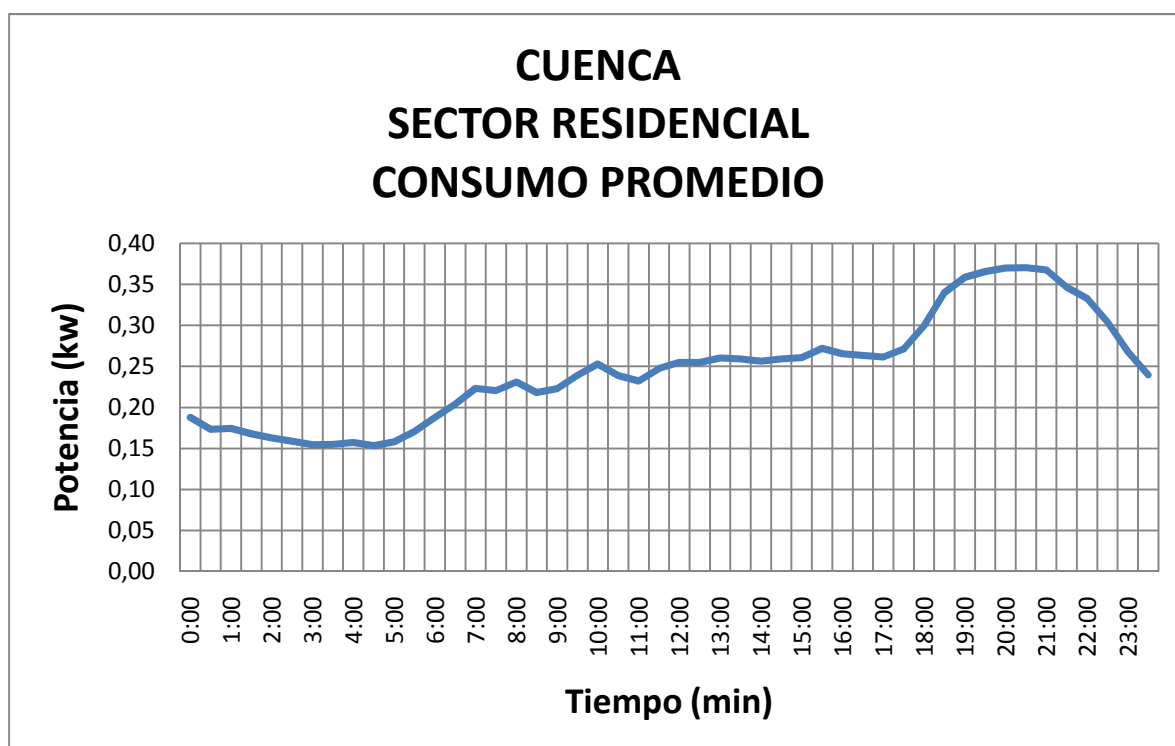
Cisterna	Potencia (W)
FRECUENTEMENTE	300
SIEMPRE	300
A VECES	300
EDIFICIO	0

ANEXO 4.1

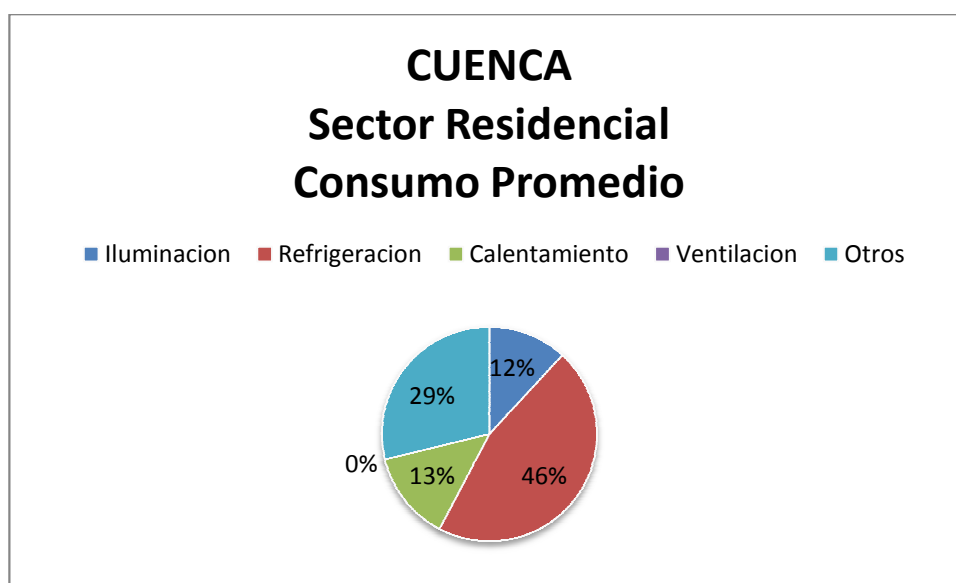
CURVAS DE CARGA Y USOS FINALES DE ENERGIA

RESULTADOS DE EQUIPOS DE MEDICION

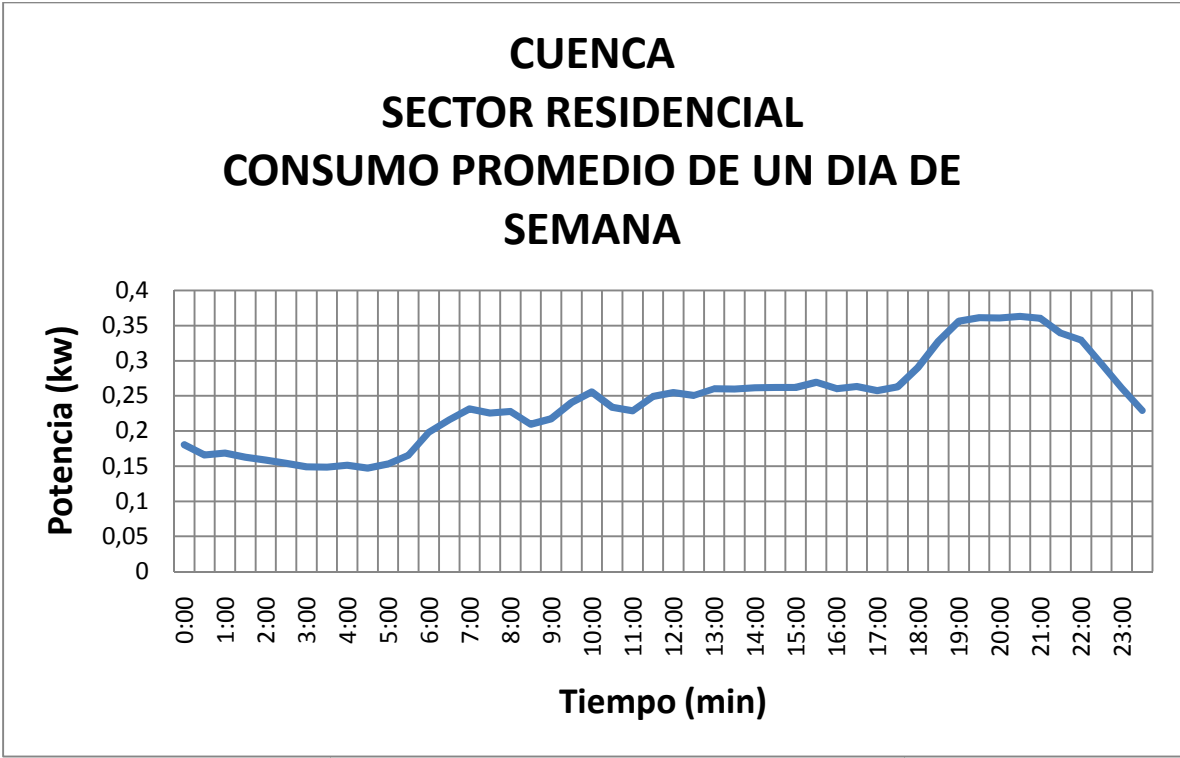
CONSUMO PROMEDIO DE UN CLIENTE RESIDENCIAL



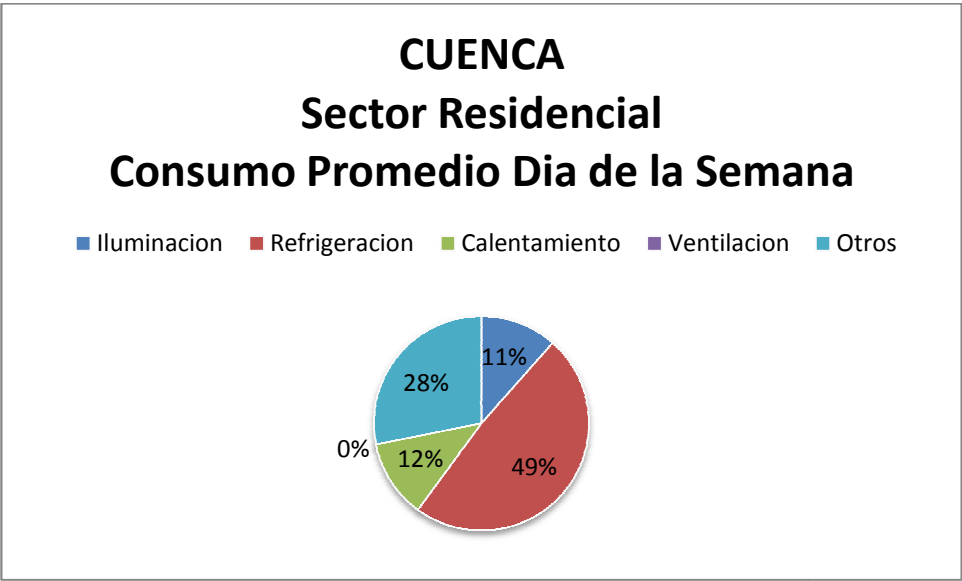
112



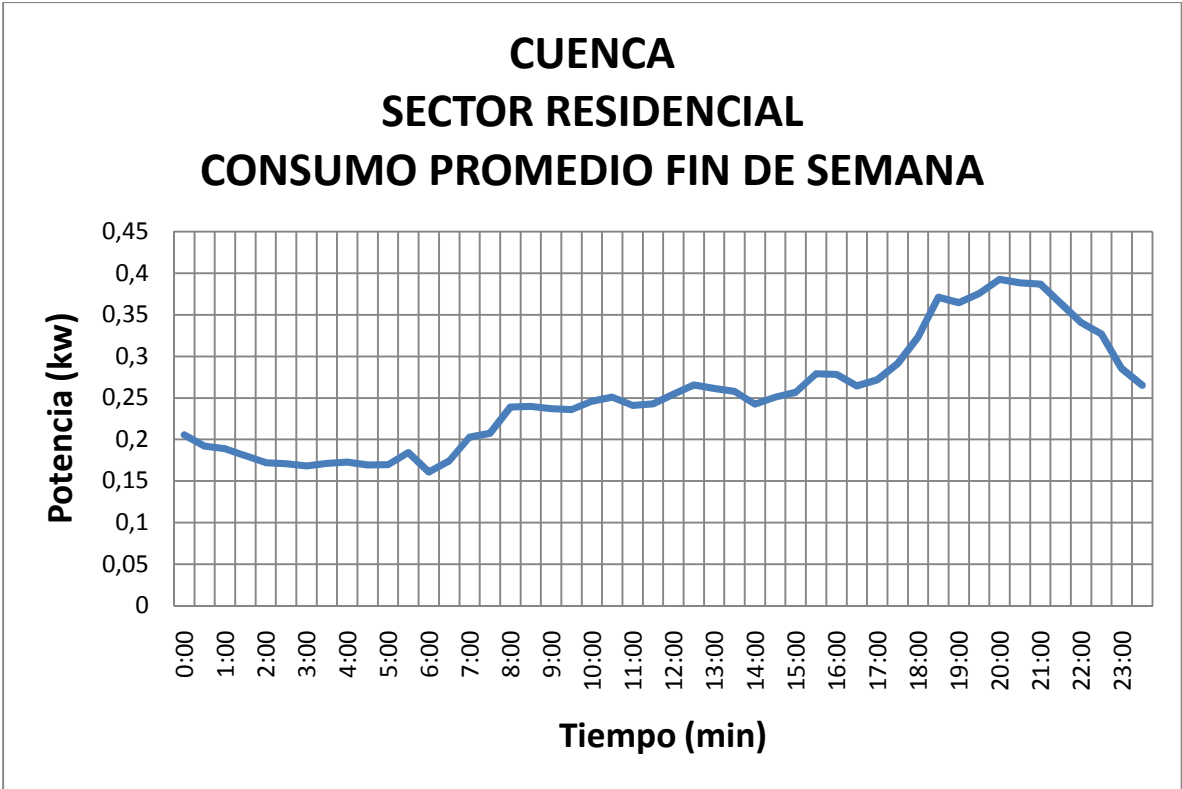
**CONSUMO PROMEDIO DE UN DIA DE LA SEMANA DE UN
CLIENTE RESIDENCIAL**



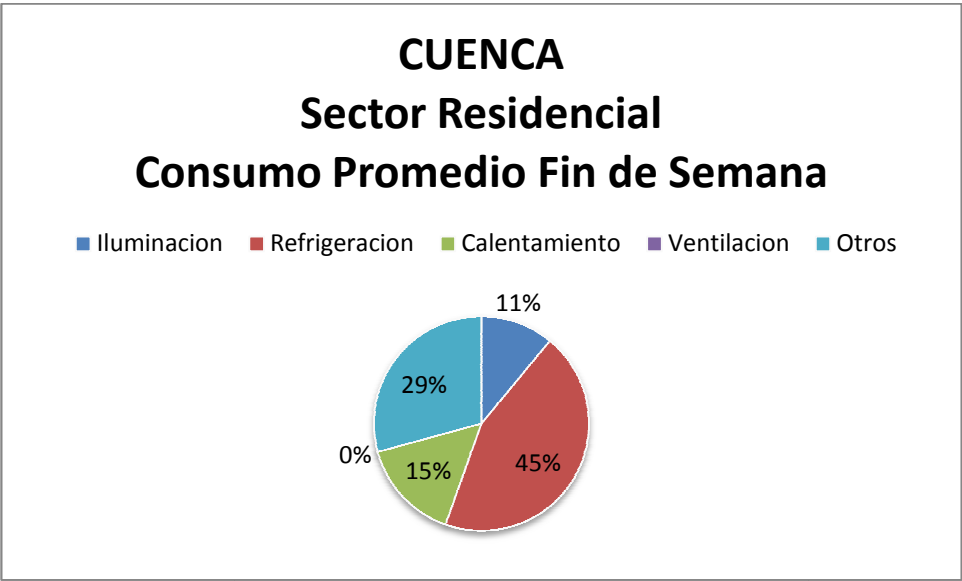
113



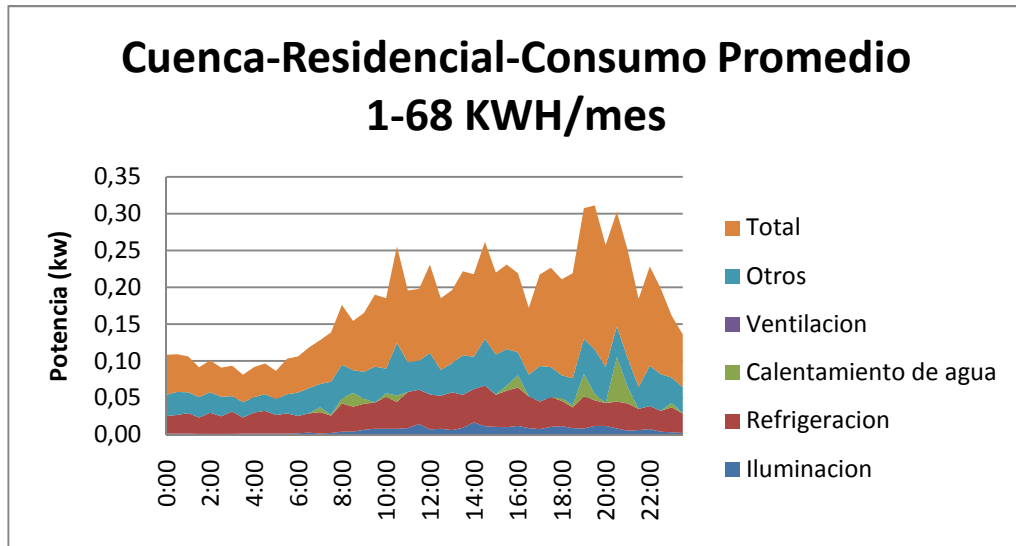
CONSUMO PROMEDIO FIN DE SEMANA DE UN CLIENTE



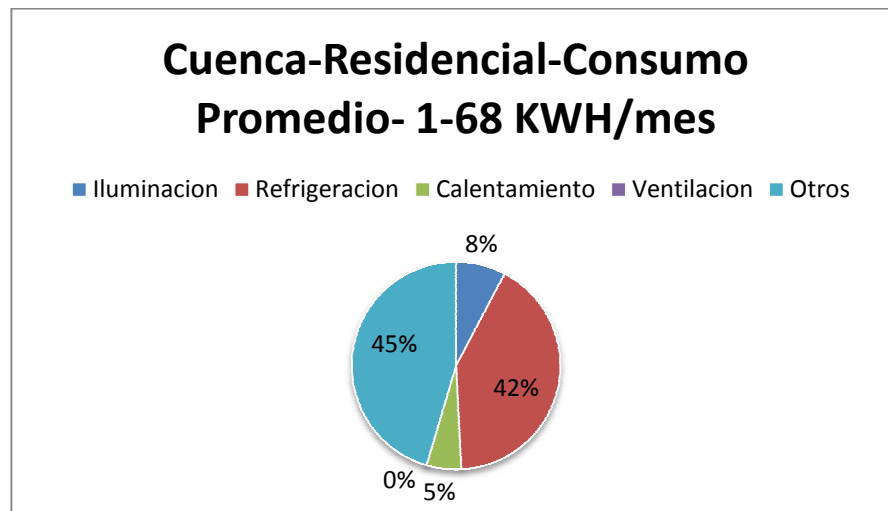
114



ESTRATO 1 RESIDENCIAL (DIA PROMEDIO)

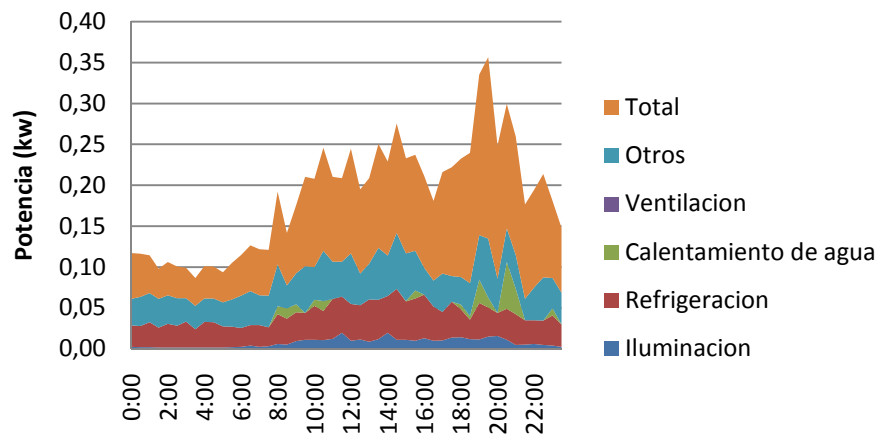


115



ESTRATO 1 RESIDENCIAL (DIA SEMANA)

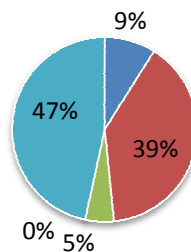
Cuenca-Residencial-Consumo Dia de Semana 1-68 KWH/mes



116

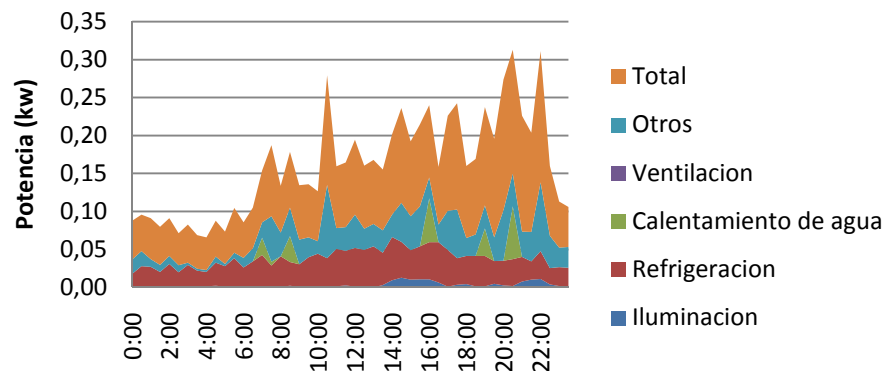
Cuenca-Residencial-Consumo Dia de Semana-1-68 KWH/mes

■ Iluminacion ■ Refrigeracion ■ Calentamiento ■ Ventilacion ■ Otros



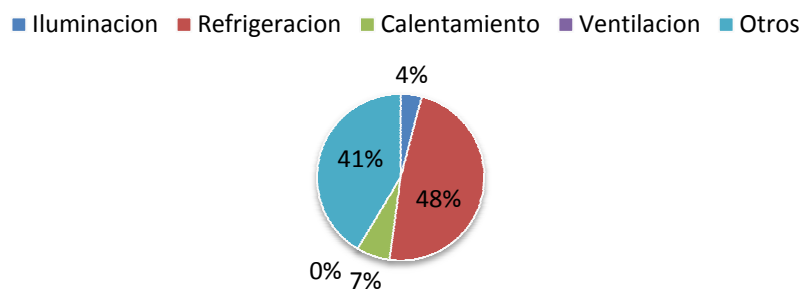
ESTRATO 1 RESIDENCIAL (FIN DE SEMANA)

Cuenca-Residencial-Consumo Fin de Semana- 1-68 KWH/mes

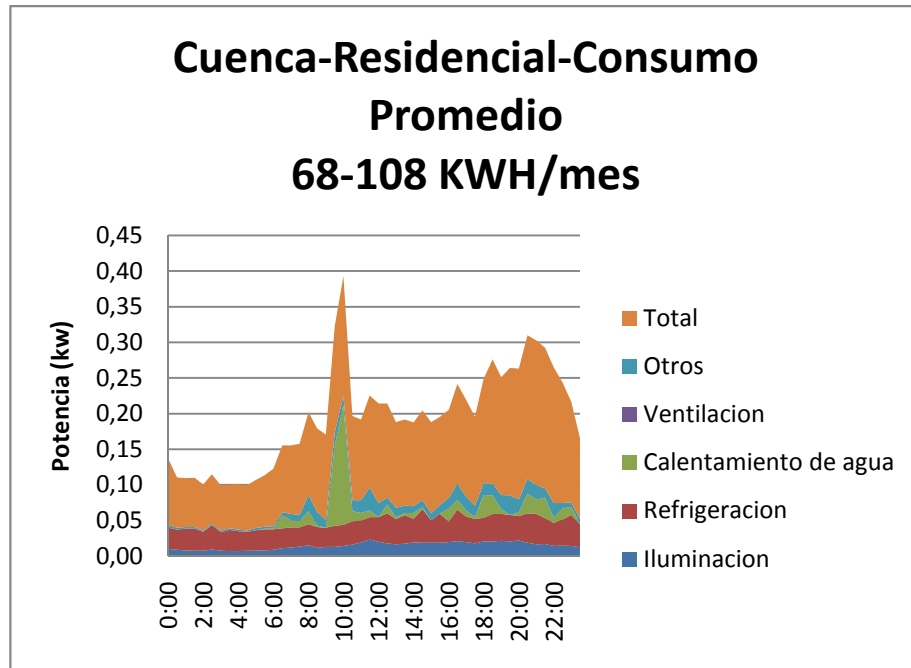


117

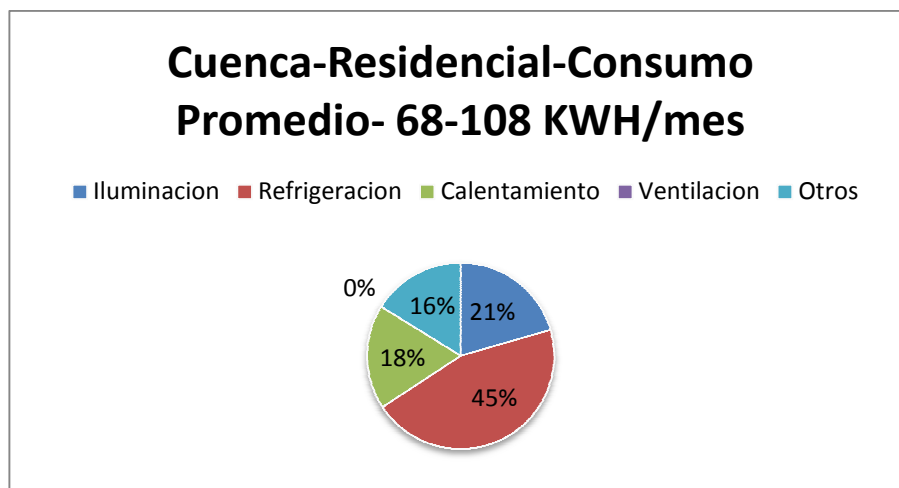
Cuenca - Residencial-Consumo Fin de semana- 1 -68 KWH/mes



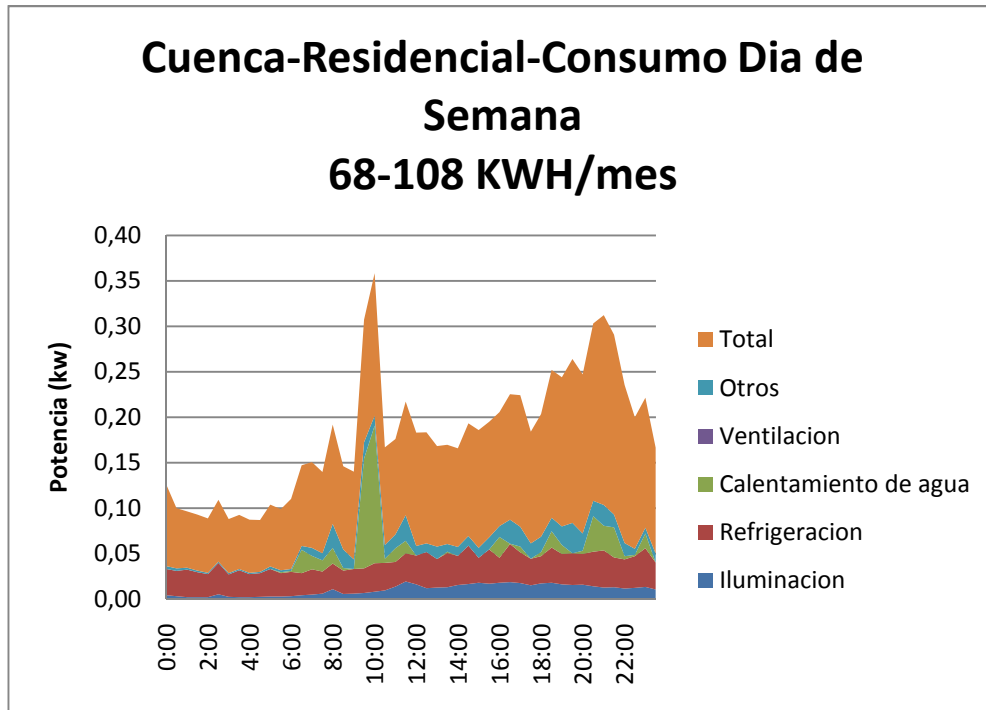
ESTRATO 2 RESIDENCIAL (DIA PROMEDIO)



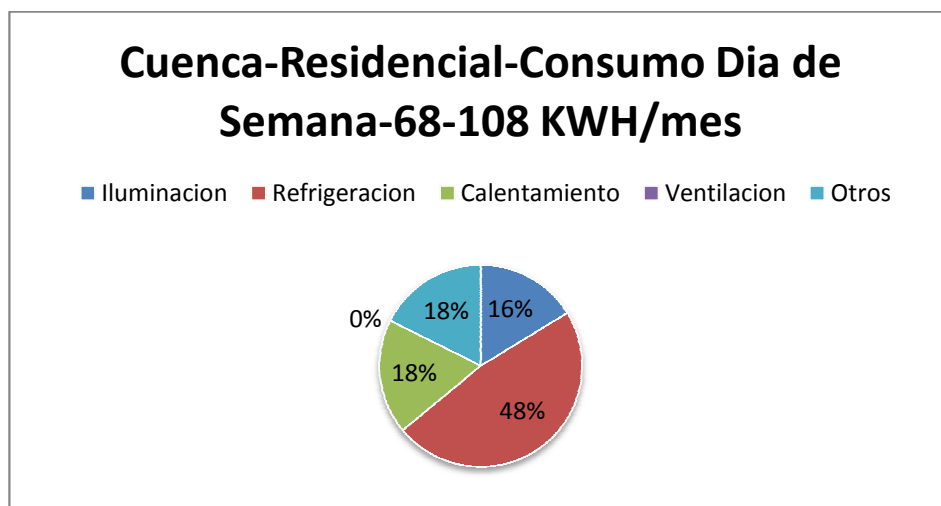
118



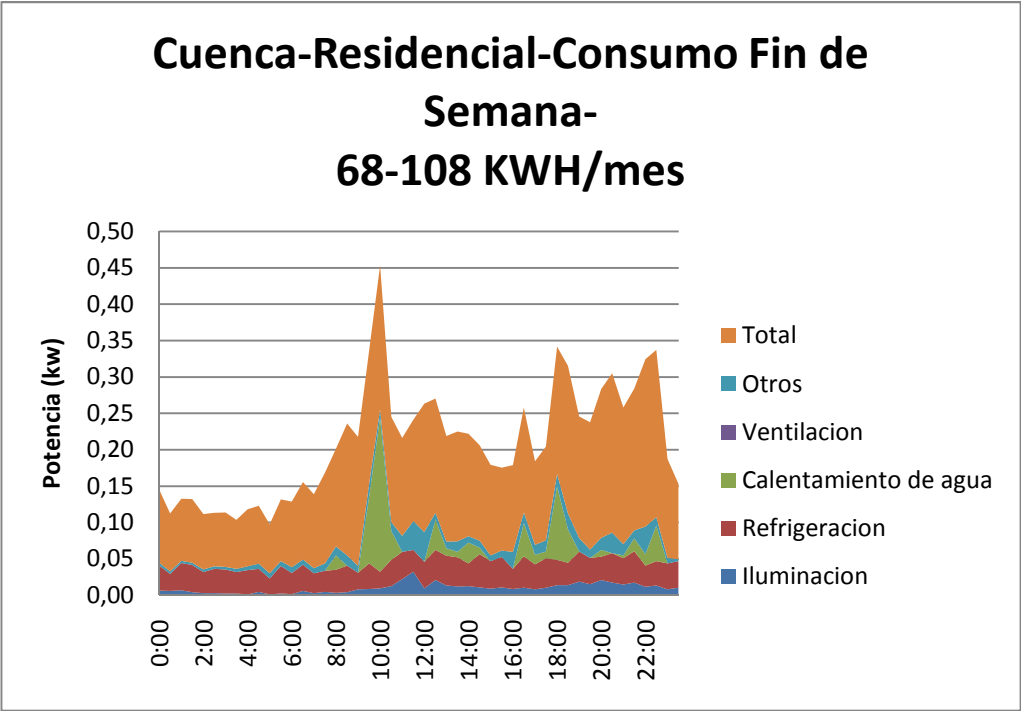
ESTRATO 2 RESIDENCIAL (DIA SEMANA)



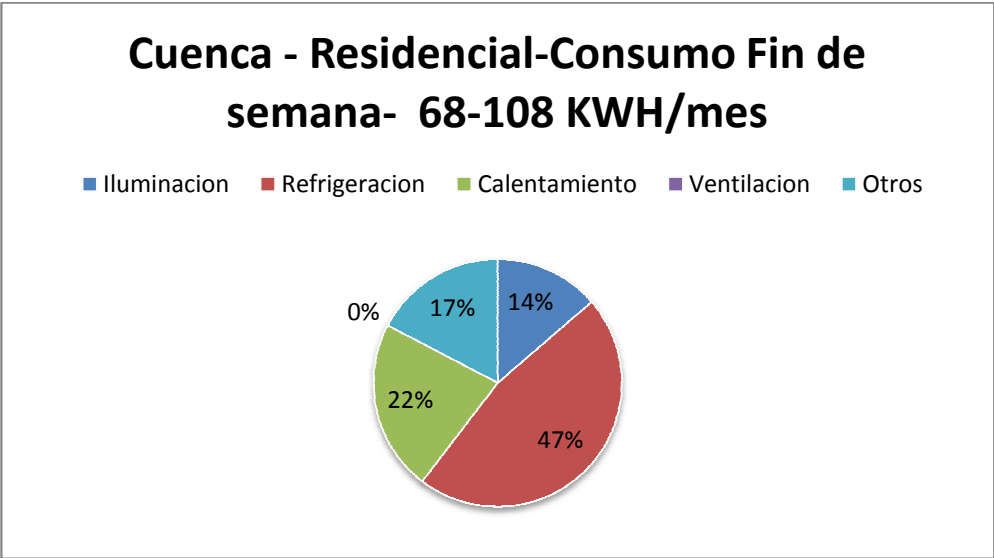
119



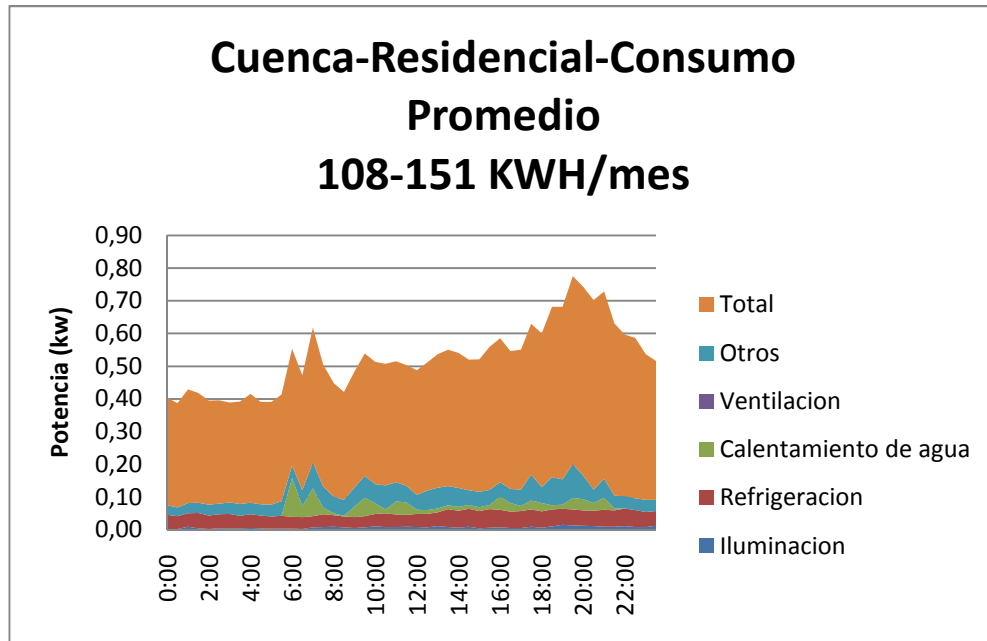
ESTRATO 2 RESIDENCIAL (FIN DE SEMANA)



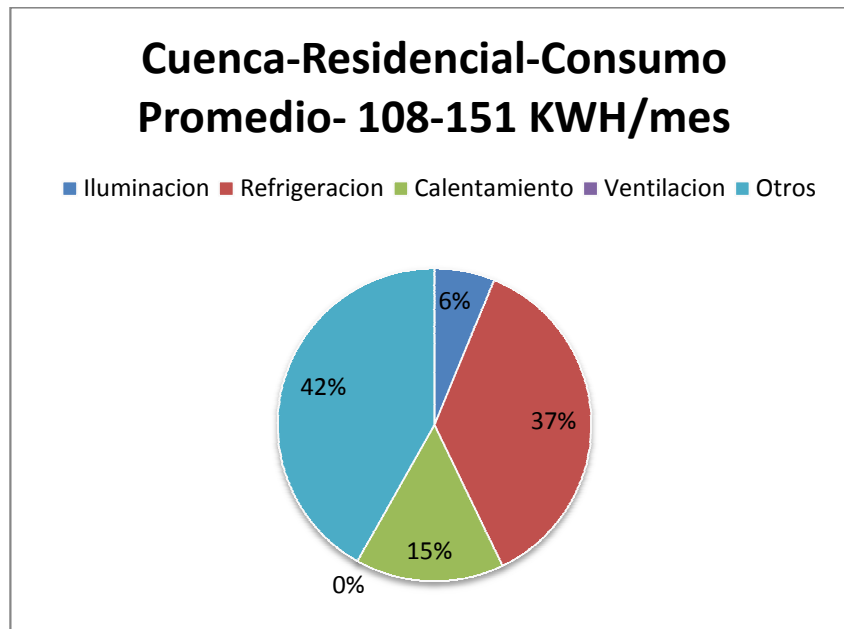
120



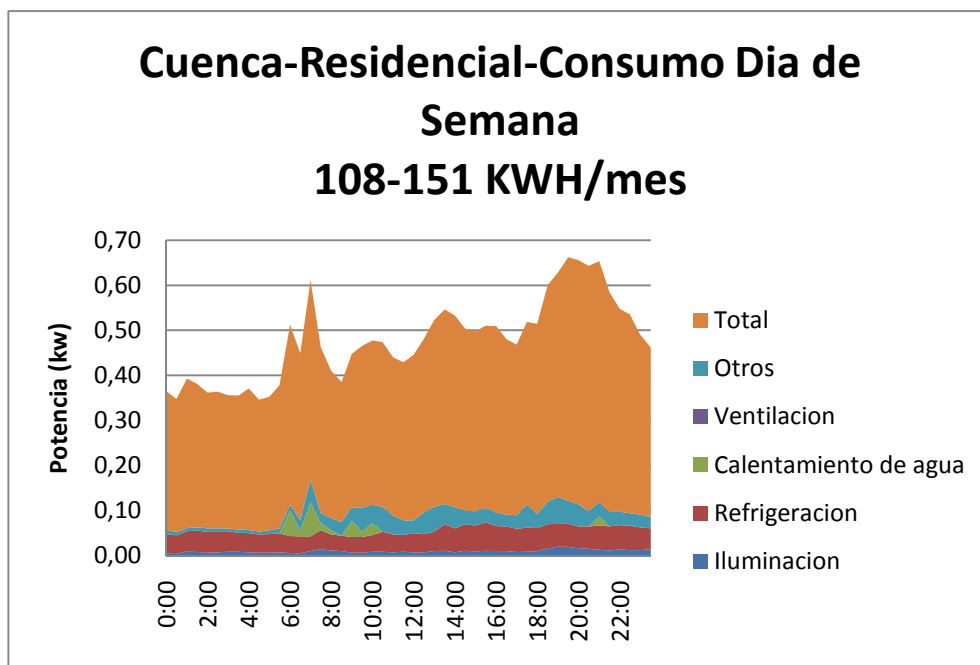
ESTRATO 3 RESIDENCIAL (DIA PROMEDIO)



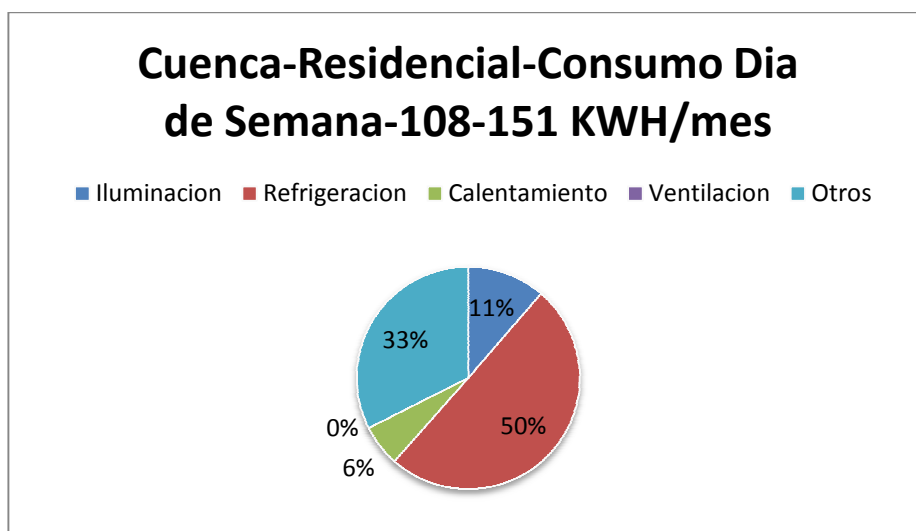
121



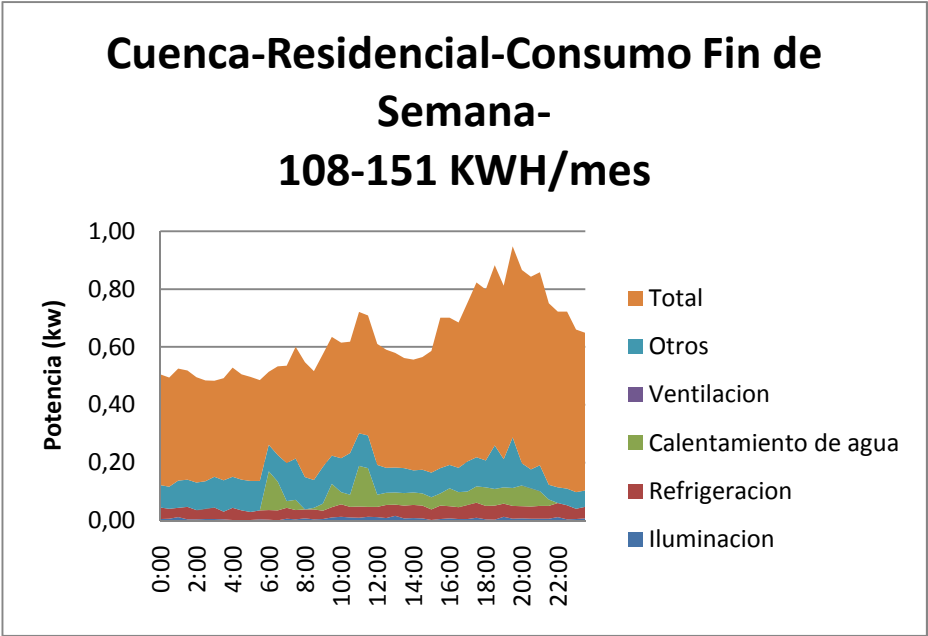
ESTRATO 3 RESIDENCIAL (DIA SEMANA)



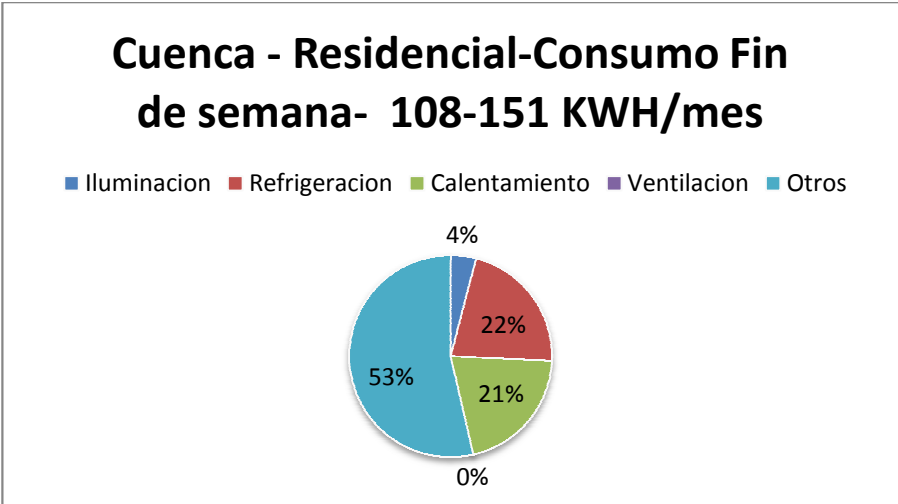
122



ESTRATO 3 RESIDENCIAL (FIN DE SEMANA)

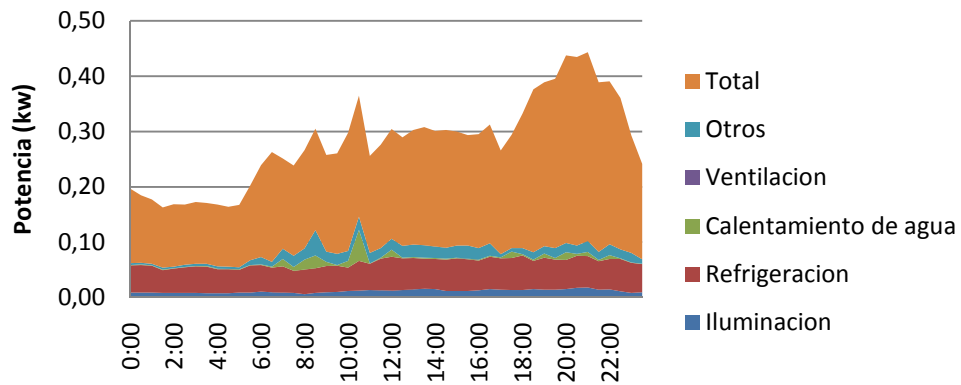


123



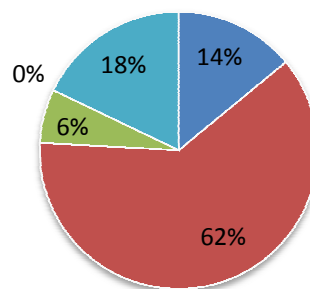
ESTRATO 4 RESIDENCIAL (DIA PROMEDIO)

Cuenca-Residencial-Consumo Promedio 151-213 KWH/mes



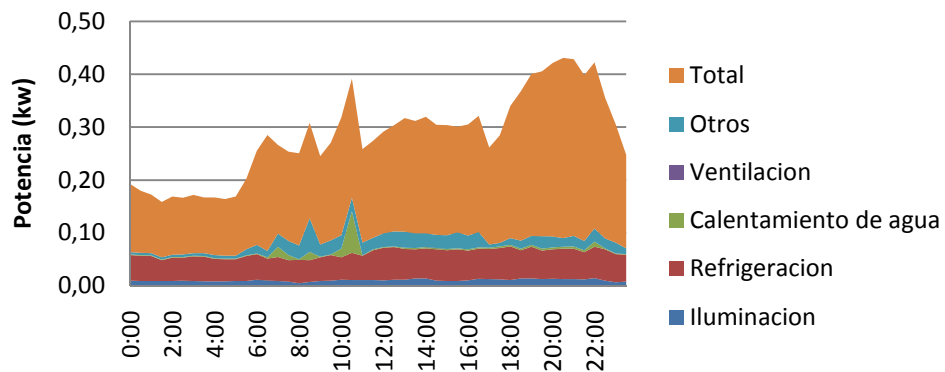
Cuenca-Residencial-Consumo Promedio- 151-213 KWH/mes

■ Iluminacion ■ Refrigeracion ■ Calentamiento ■ Ventilacion ■ Otros



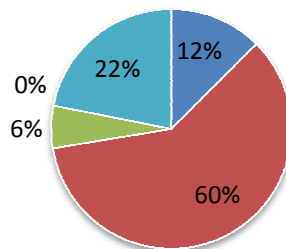
ESTRATO 4 RESIDENCIAL (DIA SEMANA)

Cuenca-Residencial-Consumo Dia de Semana 151-213 KWH/mes

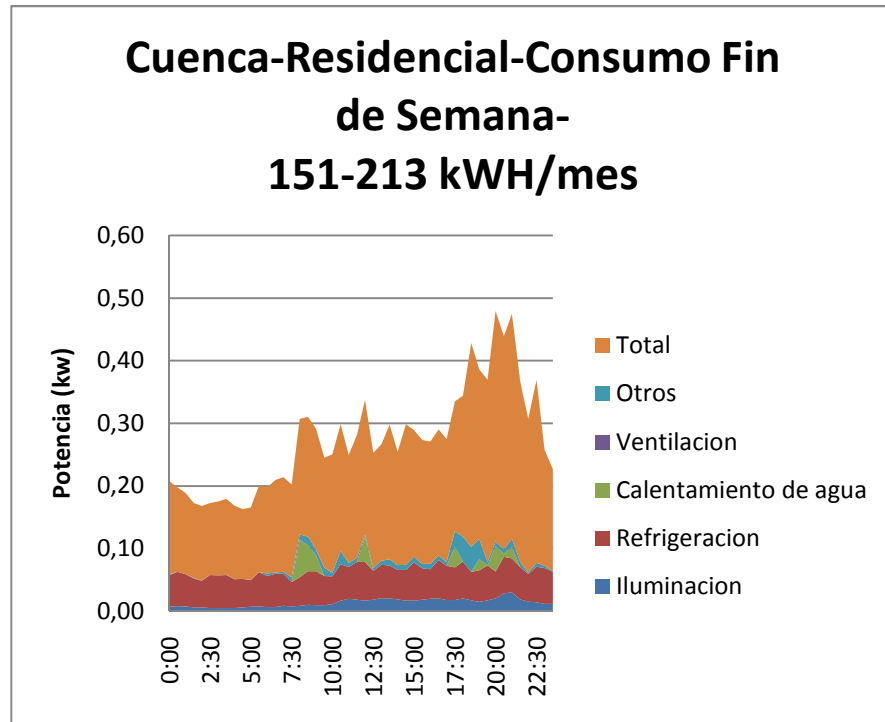


Cuenca-Residencial-Consumo Dia de Semana-151-213 KWH/mes

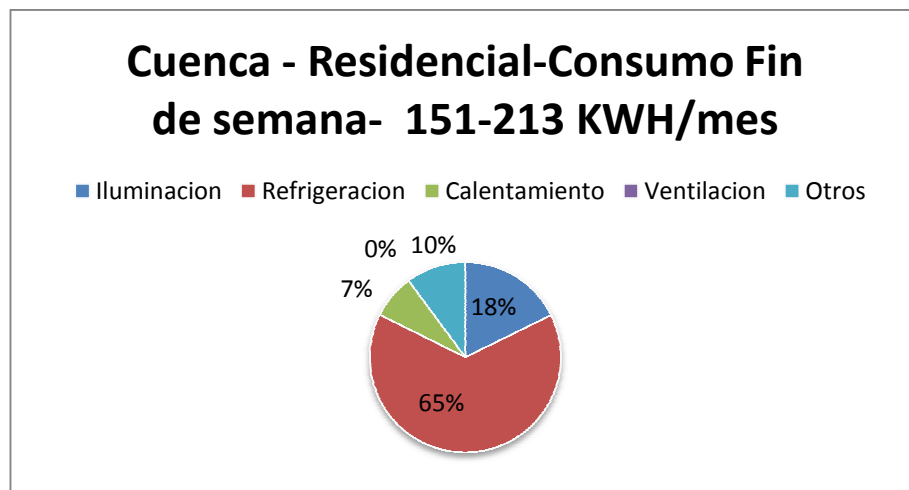
■ Iluminacion ■ Refrigeracion ■ Calentamiento ■ Ventilacion ■ Otros



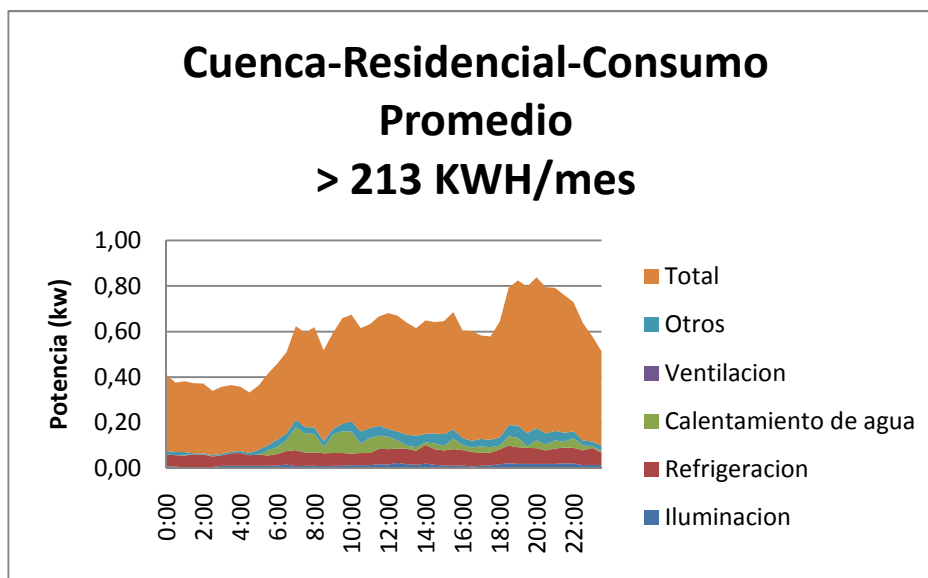
ESTRATO 4 RESIDENCIAL (FIN DE SEMANA)



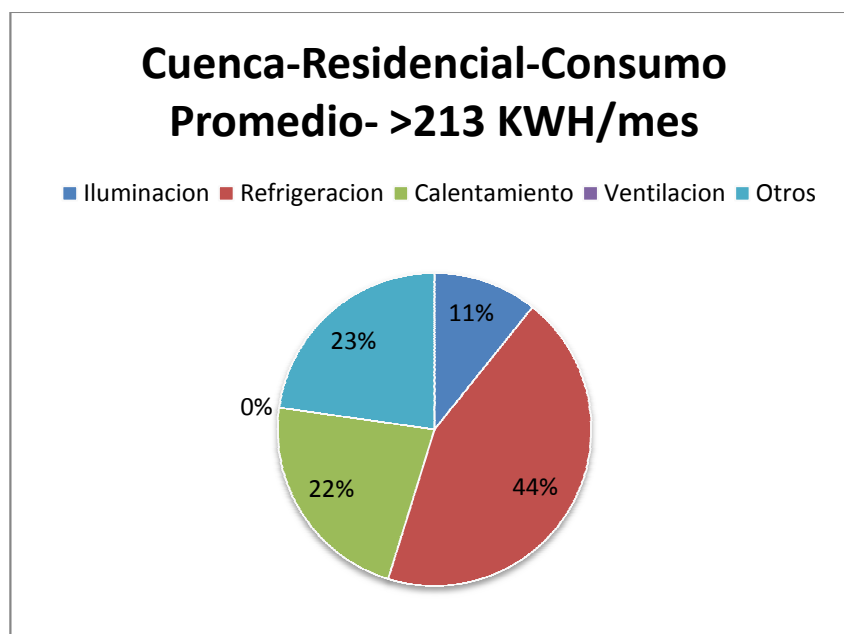
126



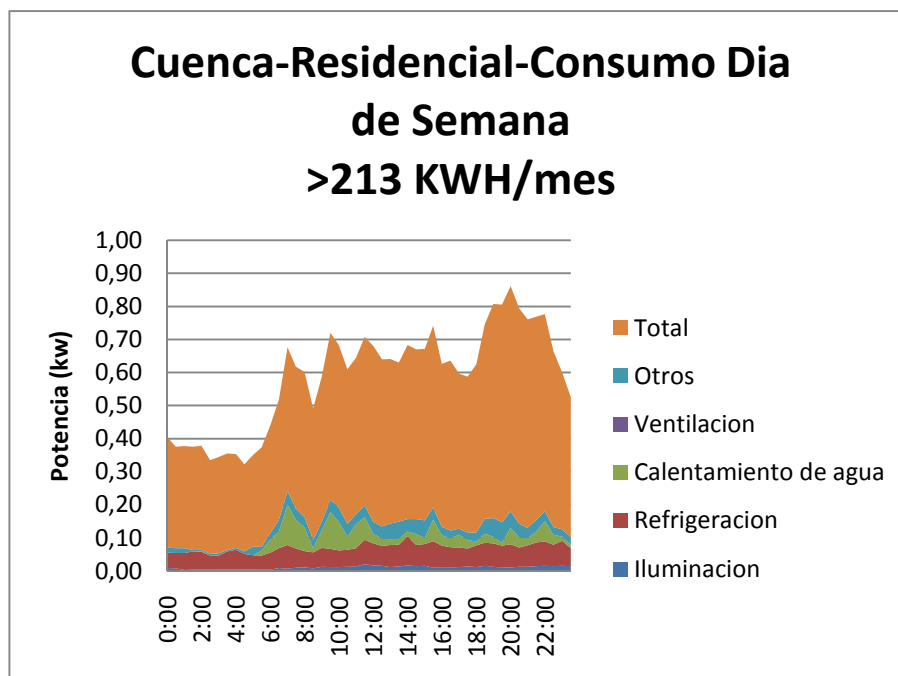
ESTRATO 5 RESIDENCIAL (DIA PROMEDIO)



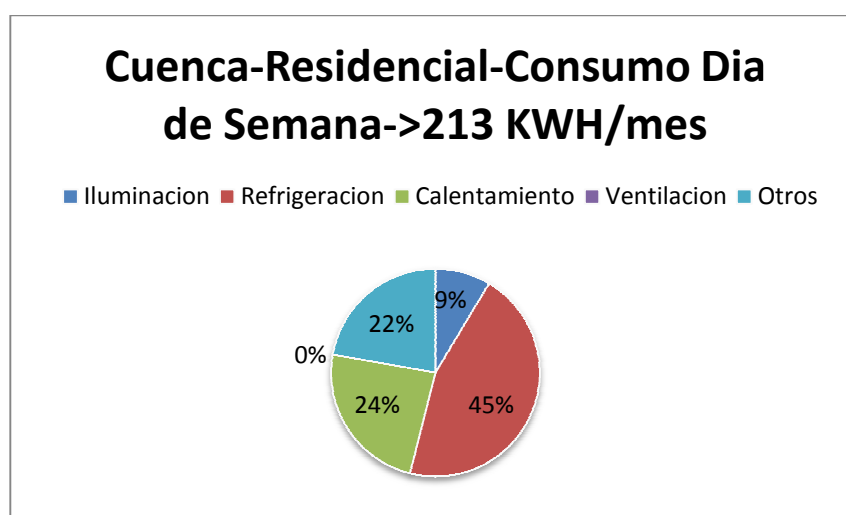
127



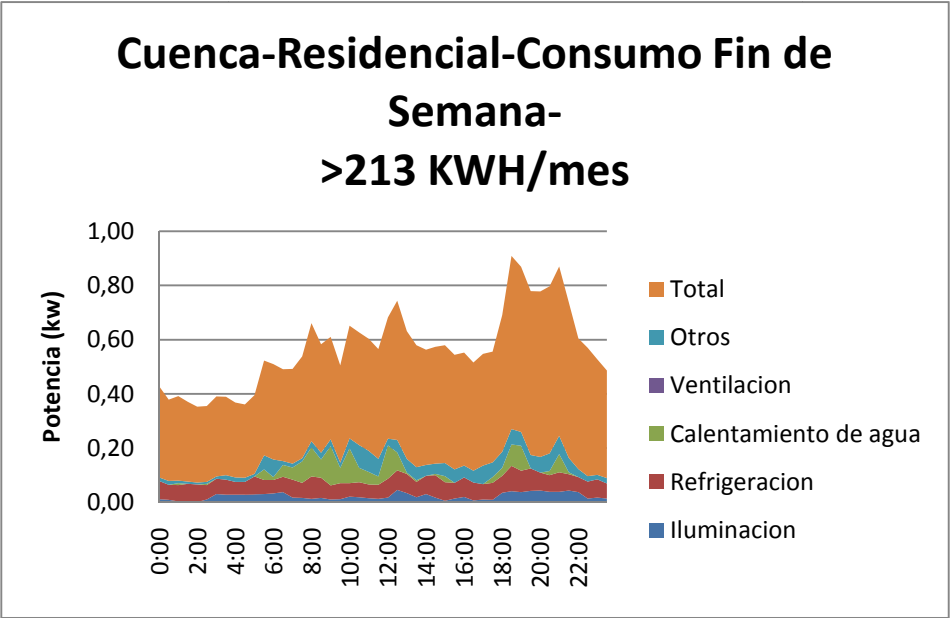
ESTRATO 5 RESIDENCIAL (DIA SEMANA)



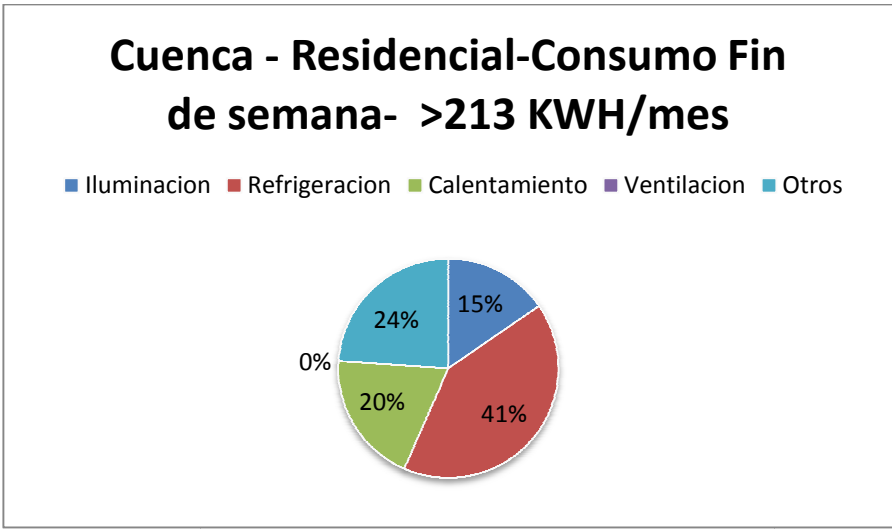
128



ESTRATO 5 RESIDENCIAL (FIN DE SEMANA)



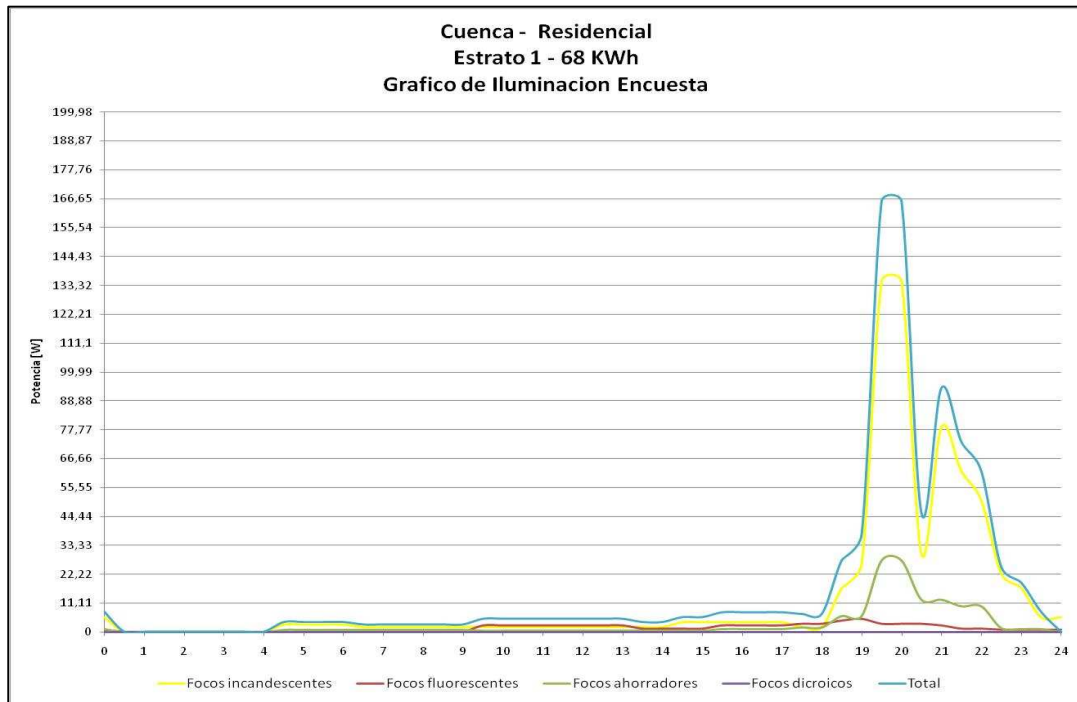
129



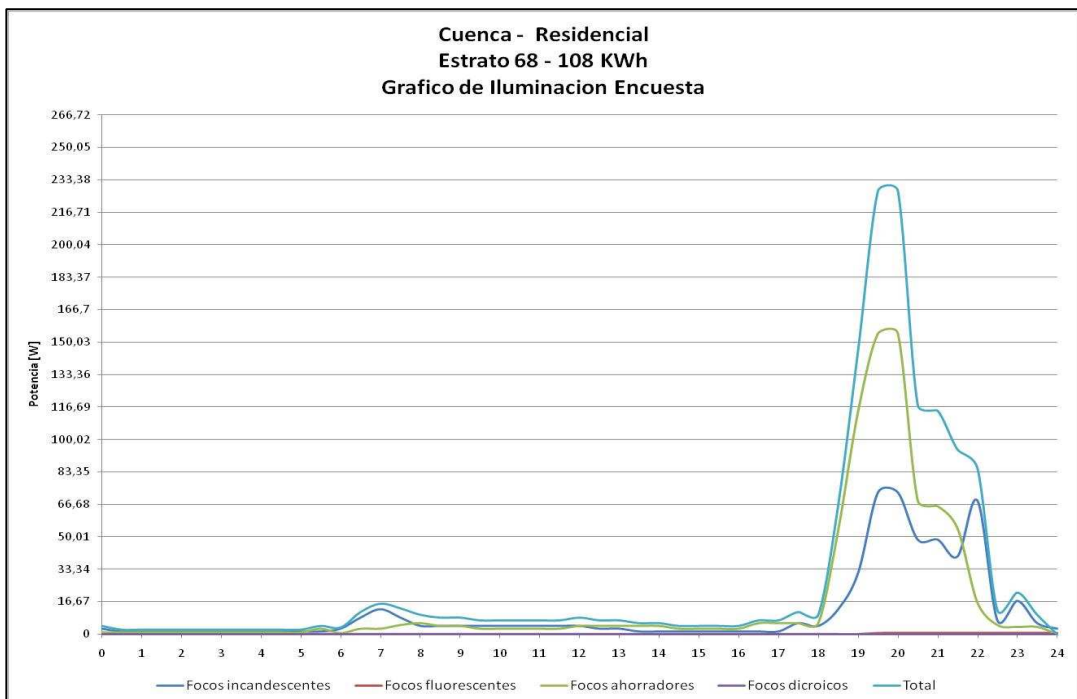
ANEXO 4.2

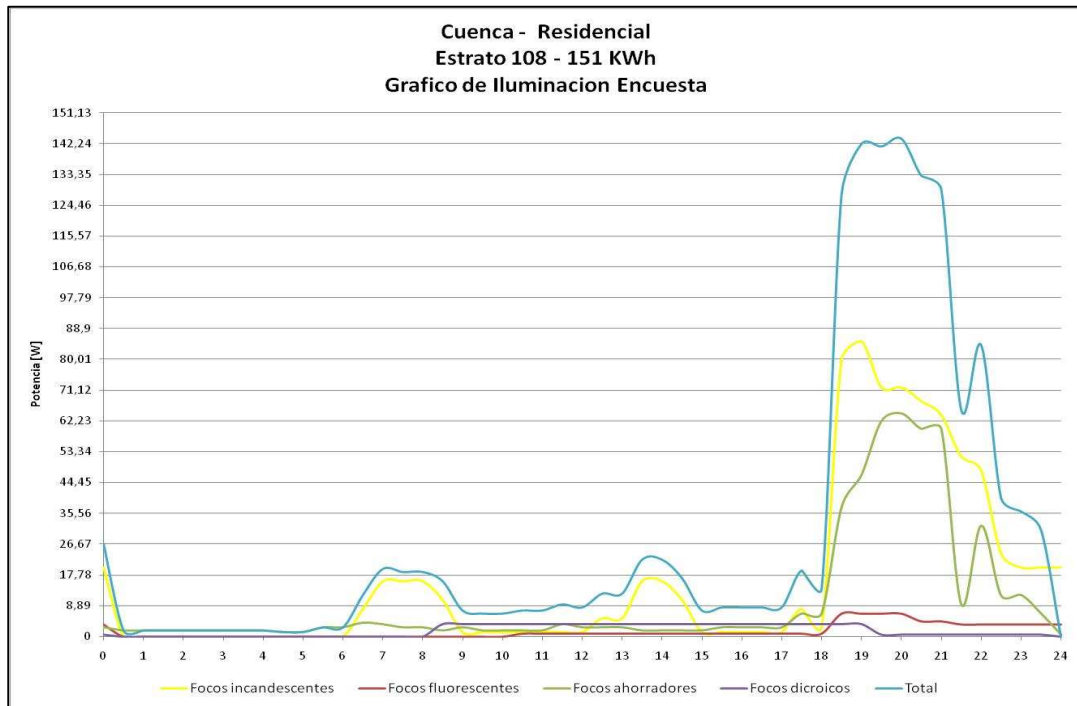
USOS FINALES DE ENERGIA

RESULTADOS DE ILUMINACION ENCUESTAS

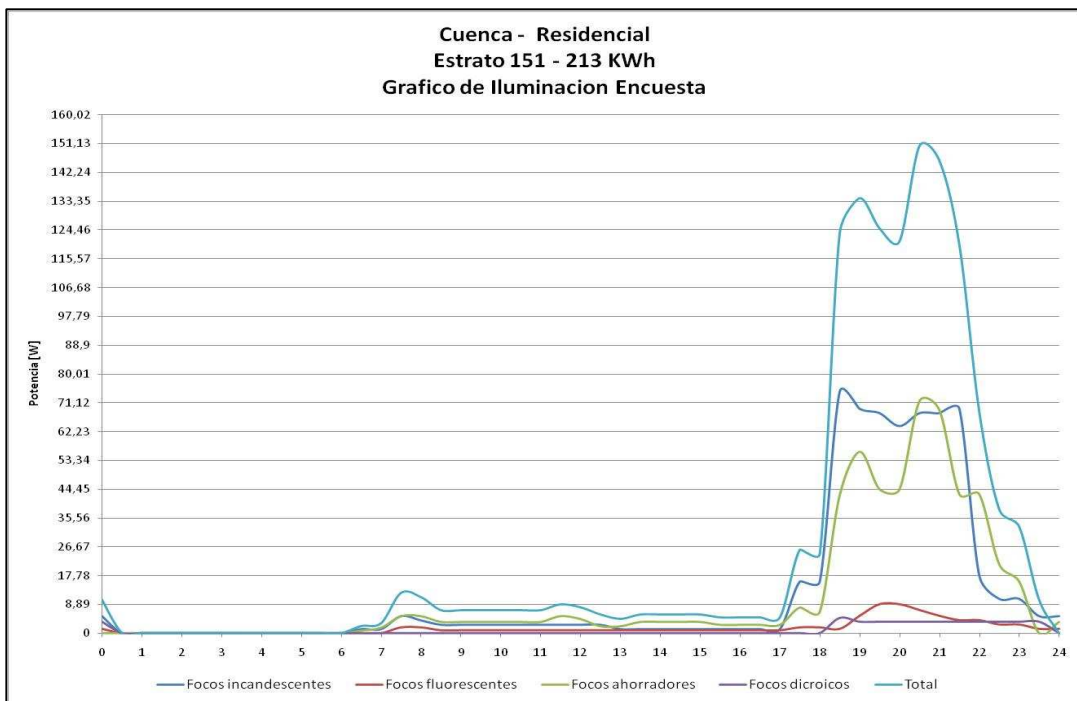


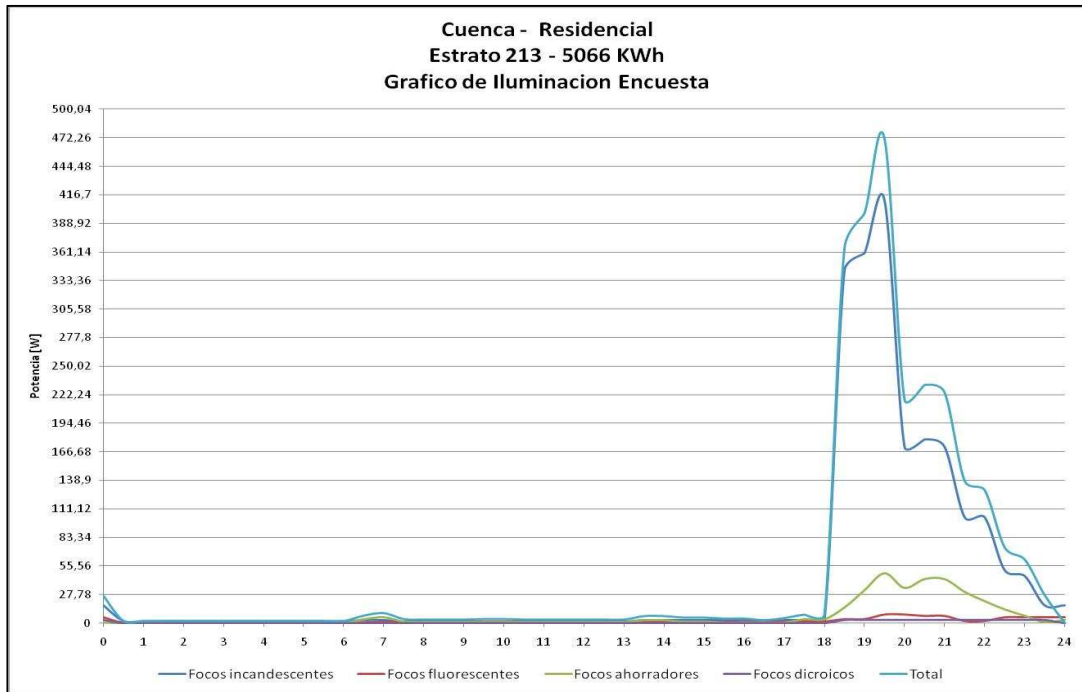
130



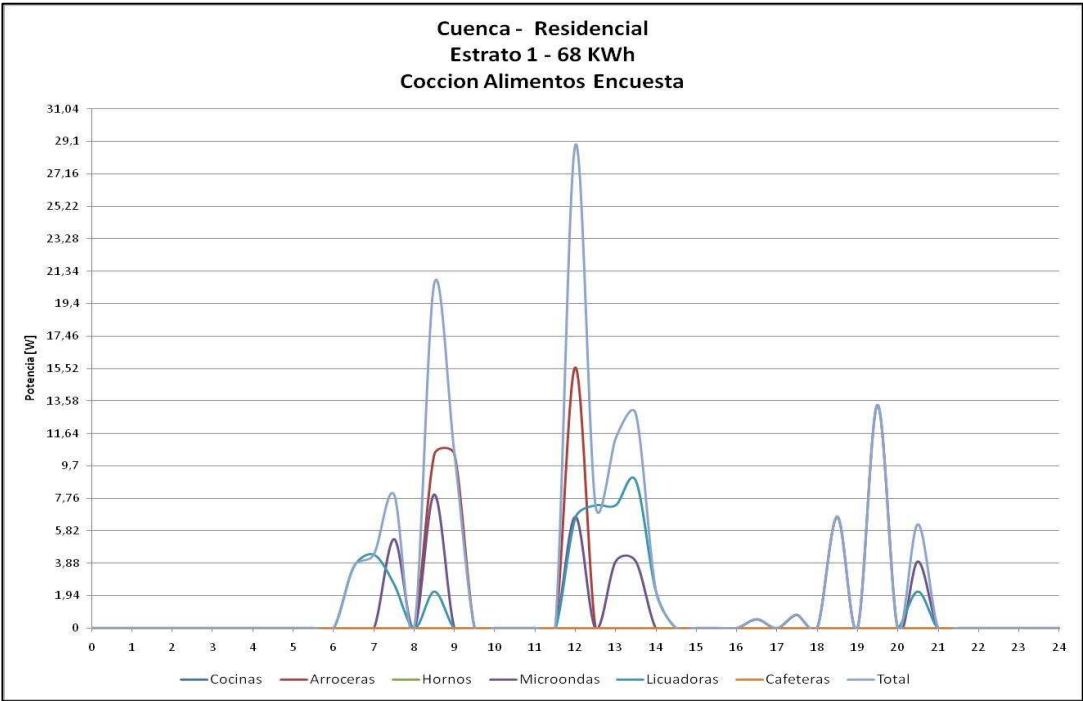


131

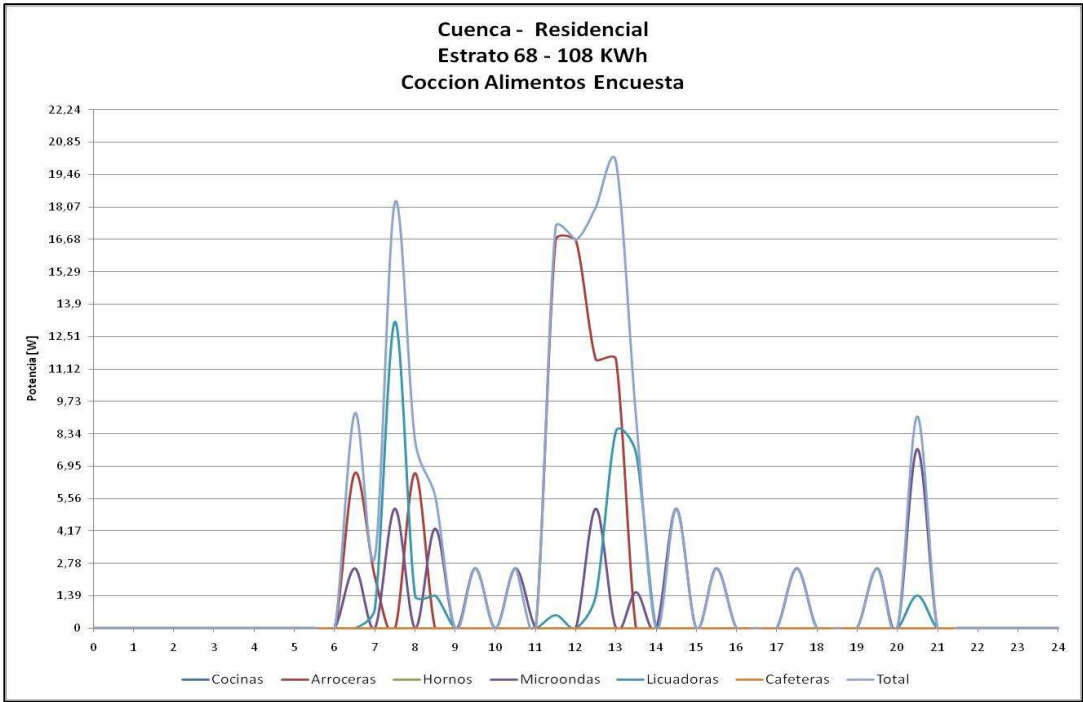


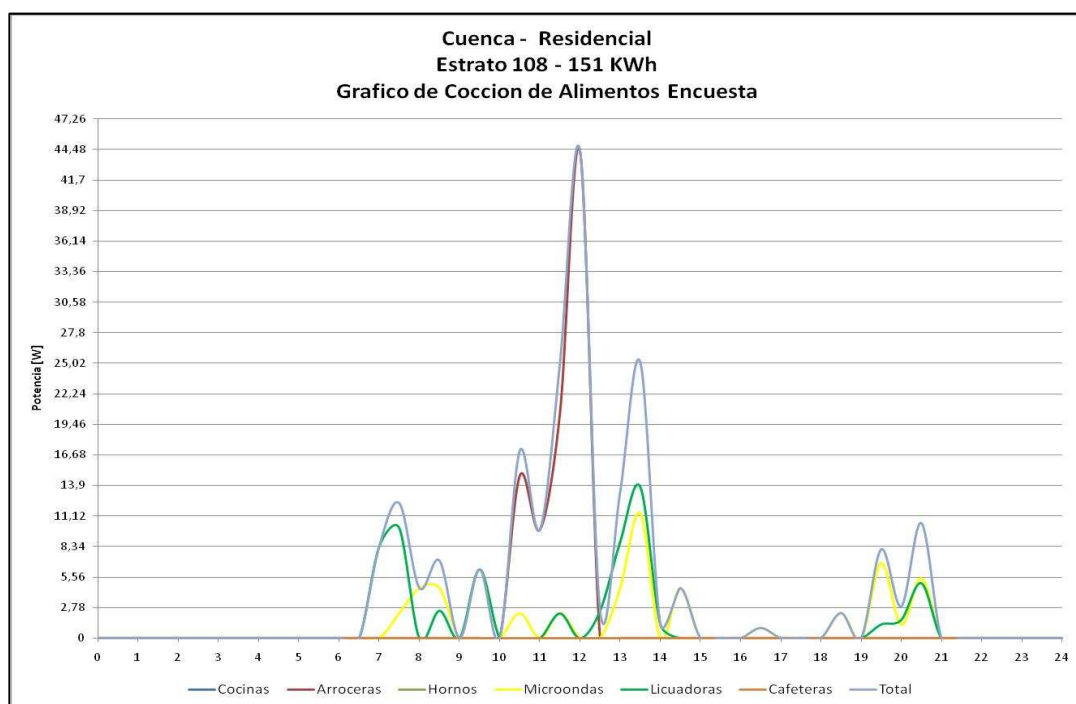


RESULTADOS DE COCCION DE ALIMENTOS ENCUESTAS

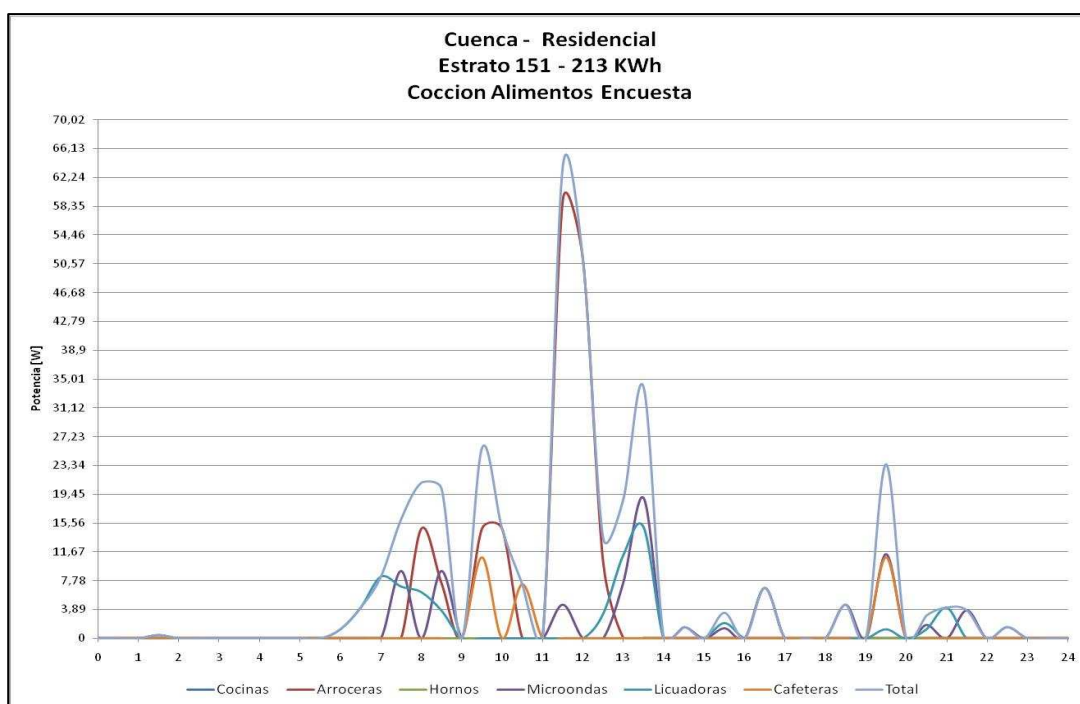


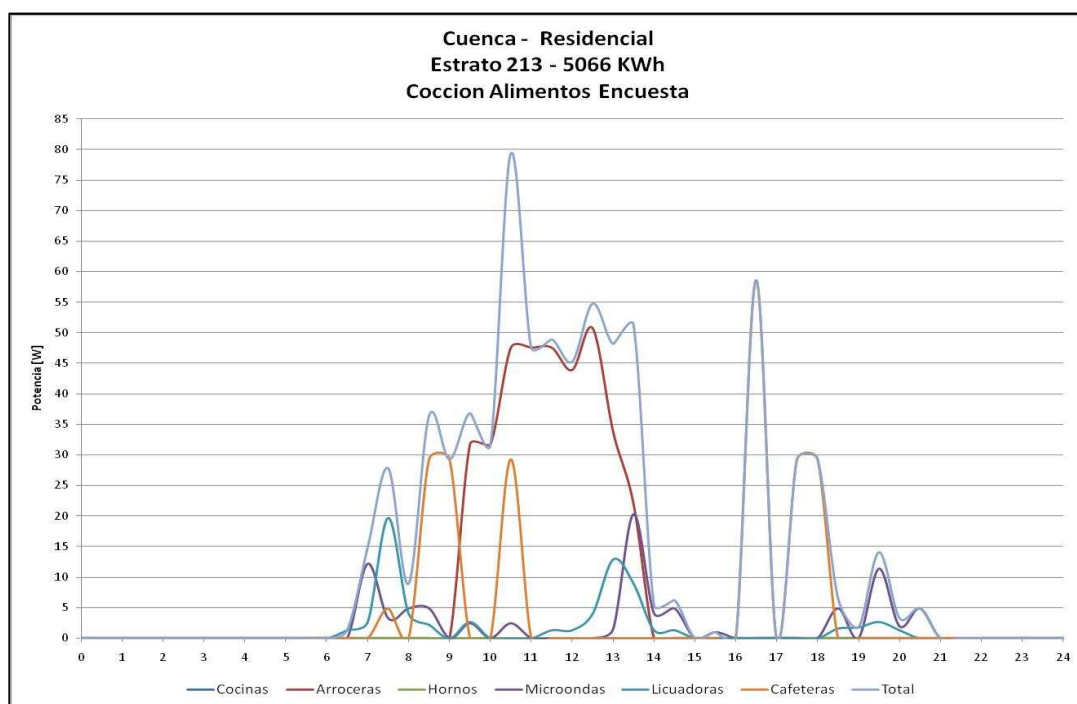
133



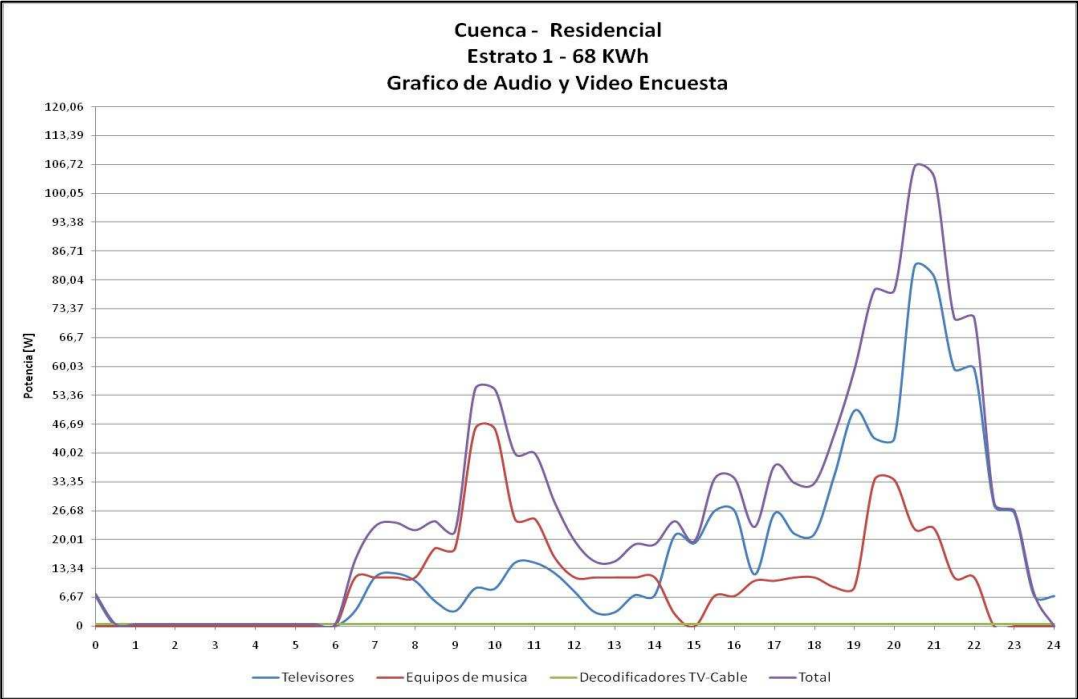


134

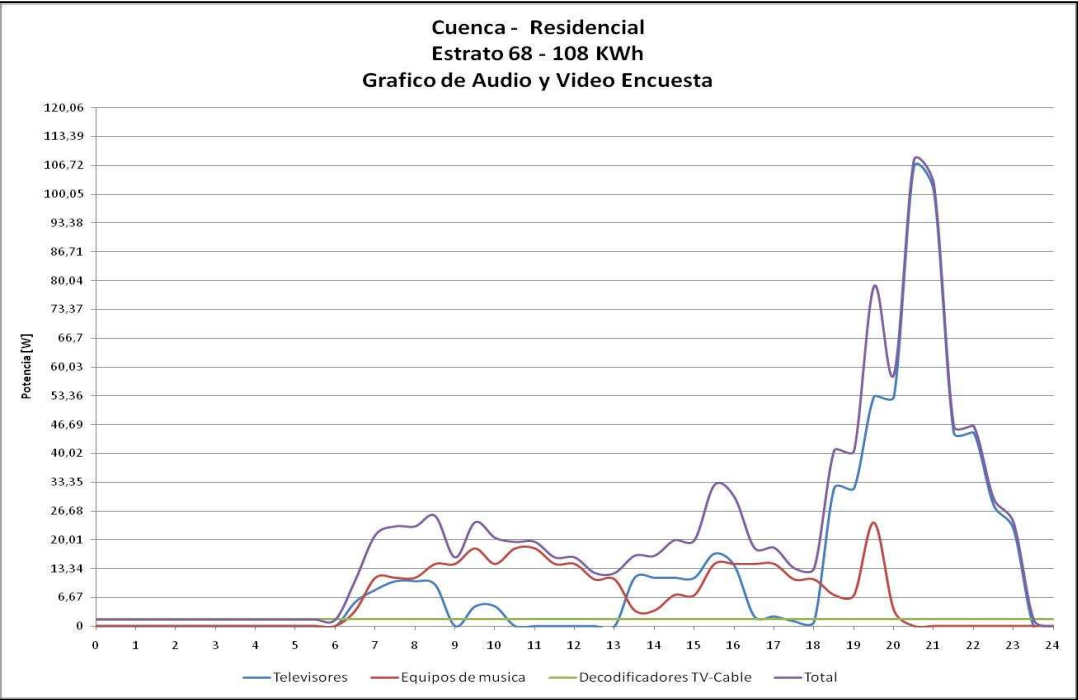


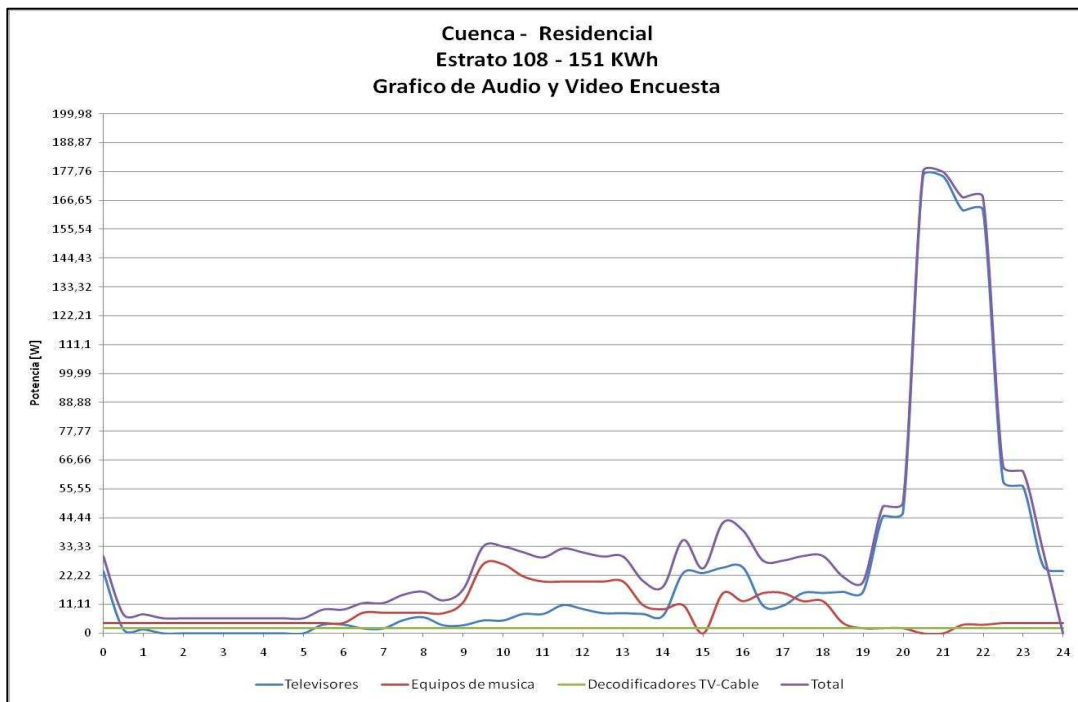


RESULTADOS DE AUDIO Y VIDEO

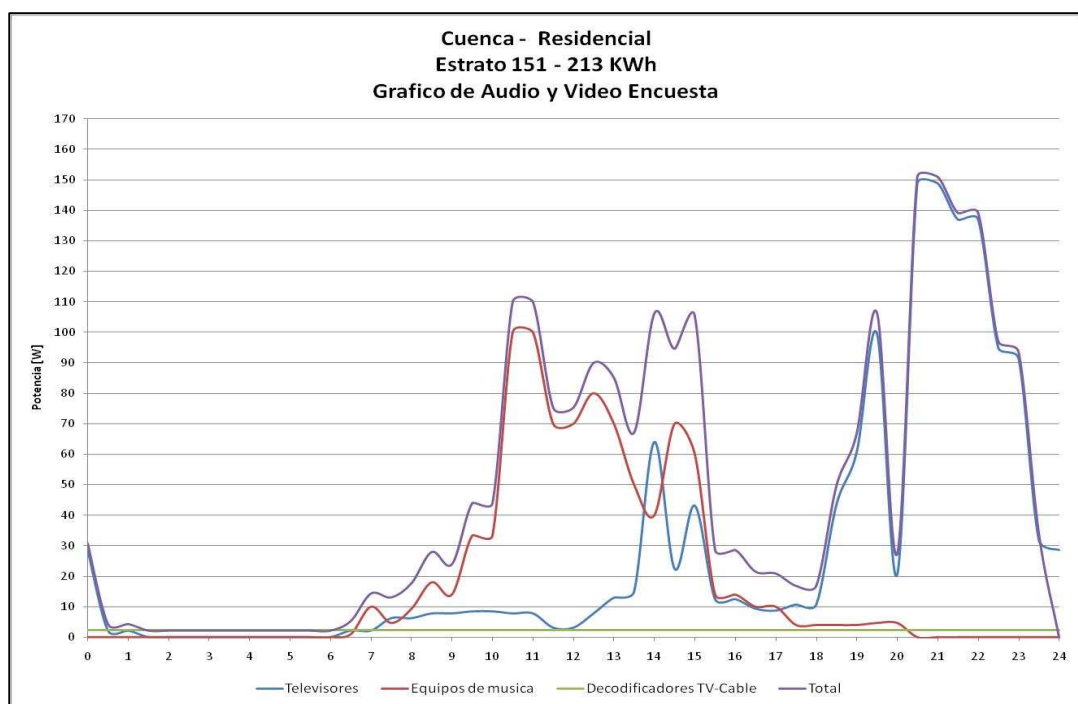


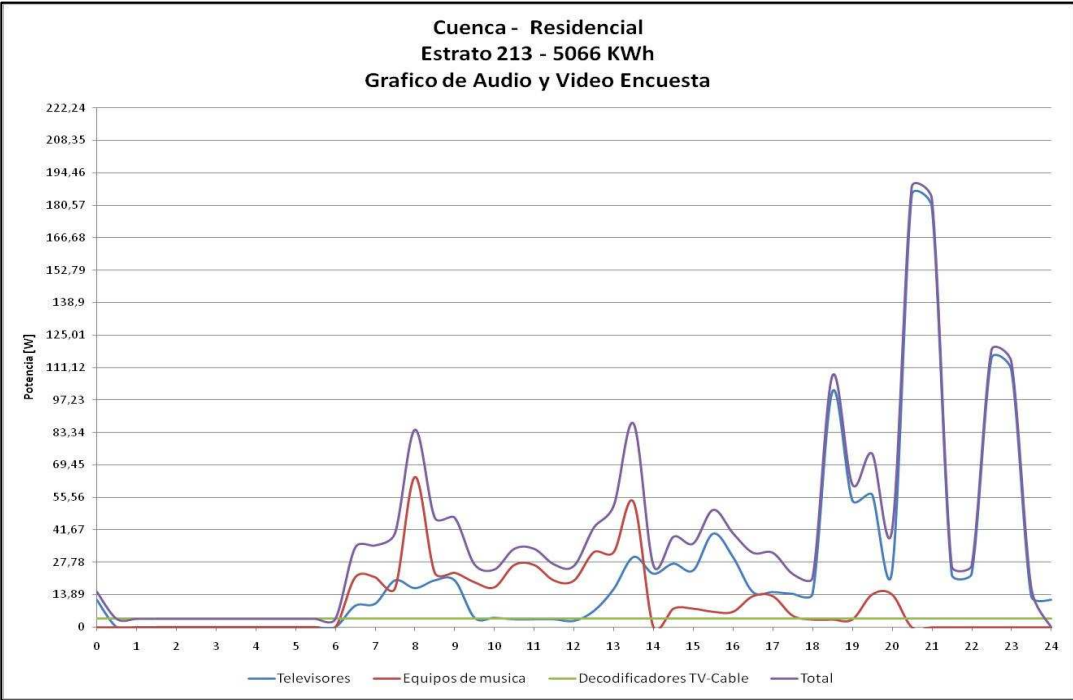
136





137





Bibliografía

Banco Central del Ecuador. (2009). *CIFRAS DEL SECTOR PETROLERO ECUATORIANO n°26 - 2009*. Quito.

Bouille, D. H. (2009). *Panorama Energético Mundial*.

BP. (2009). *Statistical Review of World Energy June 2009*.

CONELEC. (2008). *Estadísticas 2008*. Quito.

Díaz, P. (2001). *Gestión de Estudios de Usos Finales de la Electricidad*. Cuenca.

Dirección Nacional de Hidrocarburos. (2008). *Coordinación de Liquidación y Estadísticas 2008*. Quito.

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR. (2009). *Estadísticas 2008*. Cuenca.

I. Municipalidad de Cuenca CGA. (2007). *Plan Energético de Cuenca 2007-2017*. Cuenca.

INEC. (2009). *INEC PARA INVESTIGADORES*. Quito.

Memorando Económico de Investigación Legislativa. (2006). *Subsidio al Gas*. Quito.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2009). *"ESTUDIOS DE DEMANDA POR SUBSECTORES Y USOS FINALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA"*. Quito.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2006). *Políticas y estrategias para el cambio de la matriz energética del Ecuador*. Quito.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2010) a. Estudios de demanda por subsectores y usos finales de la energía eléctrica.

Prospectiva 2020. (noviembre de 2008). *Prospectiva 2020*. Recuperado el noviembre de 2009, de www.prospectiva2020.com

Sanchez., M. S. (2005). *Propuestas de Acciones y Políticas en Energías Renovables y Eficiencia Energética para el Ecuador*. Quito, Ecuador.

World Energy Council. (2007). *Survey of Energy Resources*.